LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

RECEIVED
MAY 1 1950

B. and O. Section

日本水產學會誌

第十卷　第一號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 10, No. 1. May, 1941.

目　次

		頁
On the Differential Equation of Fishing Net.	Yositada TAKENOUTI	1
魚類の鱗・耳石・脊椎骨に顯はれる輪紋の生成に關與する要因の批判的研究	安田秀明	7
タラ二艘曳手繰網模型實驗	齋藤盾治郎・清水房雄	11
フィッシュ・ミールの吸濕に就て	大竹茂夫	14
鯨油の性狀	安藤貞・鵜澤資憲・重富巧	17
寒天原藻の試驗	柳川鐵之助・吉田壽隆	19
冷壓延鐵力の水素膨脹罐生成速度	齋藤治郎左衞門	23
鰛罐詰の總重量と罐內の Appearance との關係	金子伊喜雄	32
罐蓋の彈性撓みに因る罐內容積の變化	池永次郎	35
水詰罐詰の對流を伴ふ冷却	坂廣高・梶原安行	38
佐呂間湖表面に於ける帆立貝仔蟲と腹足類仔蟲の個體數の晝夜並に潮候變化（豫報）	木下虎一郎・澁谷三五郎	43
アサクサノリの生活史並に胞子，分離細胞の附着の機構及び榮養細胞の發芽に就て	和田英夫	47
雜錄		60
記事		61

昭和十六年五月

日本水產學會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

CONTENTS

	Page
On the Differential Equation of Fishing Net. ——*Yositada TAKENOUTI*	1
A Critical Study on the Factors Affecting the Formation of Various Rings on Scales, Otoliths and Vertebral Bones of Fishes. ——*Hideaki YASUDA*	7
Model Experiments on "Teguri-ami", or a Drag-Net, for Fishing "Tara". ——*Toraziro SAITÔ* and *Husao SIMIZU*	11
Absorption of Moisture by Fish-meal. ——*Sigeo ÔTAKE*	14
Some Properties of Whale Oil. ——*Tadasi ANDÔ, Sukenori UZAWA* and *Isao SIGETOMI*	17
A Test of Red-algae as Raw Materials of Agar-agar. ——*Tetunosuke YANAGAWA* and *Tositaka YOSIDA*	19
The Rate of Formation of Hydrogen-swells in Cold-reduced Strip Tinplate Cans. ——*Zirôzaemon SAITÔ*	23
Appearance of the Content of Salmon Cans in Relation to their Total Weight. ——*Ikio KANEKO*	32
Change in Volume of Food Cans due to Elastic Deformation of End Plates. ——*Zirô IKENAGA*	35
Cooling of Cans Filled with Water due to Internal Convection. ——*Hirotaka BAN* and *Yasuyuki KAZIWARA*	38
The Diurnal and Tidal Changes in the Number of Larvae of Pecten of Lake Saroma. (Preliminary Report). ——*Toraitirô KINOSITA* and *Sangorô SIBUYA*	43
Experimental Studies on the Life History of *Porphyra tenera KJELLM.* ——*Hideo WADA*	47
Miscellaneous	60
Proceedings of the Society	61

日本水產學會誌

第九卷 第一—六號

昭和十五年五月—昭和十六年三月

日本水產學會

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 9. Nos. 1—6

May, 1940—March, 1941

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

目　次

		頁
夏の沿岸水域で觀測された水溫の短週期振動 (II)	井上直一	1
南氷洋に於ける捕獲鯨の組成 II 長須	松浦義雄	9
魚類肝臟内の Vitamin 油に關する研究	深山義道 小坂部勇	16
牡蠣體各部の一般組成に就て	畑中正吉	21
ニシンの性並に熟度に依る化學成分の差異	若松三郎	27
ホタテガヒの採苗率に及ぼす產卵時期の水溫の影響に就て	木下虎一郎	30
スケトウダラの脊椎骨に顯はれた產卵記號に就て	安田秀明	47
カムサツカ產白鮭の鱗相の地方的變異	齋藤周治郎	49
南氷洋に於ける捕獲鯨の組成 III 座頭	松浦義雄	51
食鹽溶液中に於けるゼラチン・ゲルの擧動	長谷川漸成	61
罐詰の冷却	岡田光世	64
實驗用低溫乾燥器内の濕度の分布	尼崎保	67
湖水の滴定曲線と pH 緩衝價の垂直分布に就て	小久保清治 川村輝良	71
北海道福山地方のワカメの豐凶と水溫との關係に就て	木下虎一郎 石栗俊良	9
降雨に依る小湊灣表面鹽分の變化	五十嵐正治	81
ブリの Stock に就て	田内森三郎	91
サバの Stock に就て	田内森三郎	94
タラの Stock に就て	田内森三郎	97
東北海區に於けるカツヲ魚群の體重組成に就て	岡本五郎三	100
カツヲの釣獲時間と漁獲	宇田道隆	103
マイワシの鱗相に就て	安田秀明	107
河鱒の鱗の發生に關する一研究 (豫報)	黒木榮一	111
日光湯湖の水溫分布と湯元溫泉の注入	岡田光世	115
楕圓罐の加熱に就て	岩田義一	117
サケの澱粉消化酵素に就て	谷正二	121
鮫皮の鹽酸脫鱗に關する研究	深山義道 小坂部勇	123
苦汁より臭化物の製造	福永範一	125
クロマグロの Stock に就て	田内森三郎	133
キハダマグロの Stock に就て	田内森三郎	136
ビンナガマグロの Stock に就て	田内森三郎	139
鯨胎兒に關する統計的研究 III. 日本近海產抹香鯨	松浦義雄	142
カツヲの漁況と海況諸因子との關係	宇田道隆	145
スツボンの臟器に於ける Vitamin C の分布	中島周三 秋間健次	149
食用海產無脊椎動物及び海藻に於ける Vitamin C	大谷武夫 石井敎景	151

シロザケ、ベニザケの識別に就て …… 久保伊津男 154
マハゼに就て …… 宮崎一老 159
鰯大謀・落し網の模型實驗的研究 VI 實際漁場に於ける潮流と漁具との關係に就いて …… 宮本秀明 181
落網式鱈底建網、行成網模型實驗 …… 齋藤馮治郎 185
鱈底建網模型實驗 …… 清水房雄 191
湖沼に新たに放流された魚類の增殖に就て …… 竹内能忠 198
既往に於ける黃海・東支那海の鯛の Stock に關する一研究 …… 三善清旭 201
當年アユの鱗に顯はれた2つの輪紋に就いての考察 …… 安田秀明 203
角型罐詰の冷却 …… 岡田光世 208
下田灣に注がれた河水の彷徨狀況に就て …… 尾原信彥 211
津輕十二湖の湖沼學的研究 …… 小久保清治・川村輝良 215
A New Method of Preparing Fish Scale …… Ituo Kubo 225
トロール漁業の漁獲率に就て …… 田内森三郎 227
カツヲとサンマの魚體溫と形狀に關する測定 …… 宇田道隆 231
北海道産アマノリの生活史に關する研究 第I報 スサビノリ *Porphyra yezoensis* の研究 …… 木下虎一郎・澁谷三五郎 237
鹽鮭の鹽分及び水分の凍結點に及ぼす影響 …… 尾崎保 246
レトルト內に於ける蟹及び鮭罐詰の膨脹度と罐內壓力 …… 金子伊喜雄・奥山寬治 249
罐詰の加熱と罐型 …… 金子伊喜雄 252
低溫に於いて魚肉及び牛肉の冷凍曲線に現はるゝ特異點 …… 金子伊喜雄・池永次郎 256
魚油の酸敗と木タール成分の魚油酸化防止作用 …… 安藤貞・山田金次郎 259

綜 述

濫獲の意義と漁獲量及び魚群體に現はれる其の徵候 …… 相川廣秋 33

抄 錄

捕食作用に依る珪藻聚鮮密度の制約 …… 84
ヘンゼン採集網 …… 86
鯨の標識 …… 86
鮭卵の吸水に就て …… 87
湖沼の魚類保有量推定法 …… 87
鮭の歸家本能 …… 263
カリフォルニヤ鱒標識放流成績 …… 264
鮒の消化管に就て …… 266
米國産數種の車蝦科蝦類殊に *Peaeus setiferus* (Linn.) の初期生活史に就て …… 266
フナムシ (*Ligia exotica*) の肝膵臟と脫皮との關係に就て …… 266
魚の腐敗 …… 266
冷藏食品の乾燥と冷藏溫度 …… 267
少量海水中の葉綠素の測定法 …… 268

雜 錄

Winkler 氏酸素定量法に使用する計算圖表 …… 89
N.M. Knipovich 教授記念論文集 …… 132

記 事

42～46, 269～270.

CONTENTS

Page

Short Period Temperature Oscillations in the Coastal Summer Water. II...*Naoiti INOUE* 1

The Constitution of Whale Populations in the Antarctic. II. Fin Whale...*Yoshio MATSUURA* 9

Note on the Vitamin Oil Contained in the Liver of Fishes. .....
.....*Yosimiti MIYAMA* and *Isamu OSAKABE* 16

Chemical Composition of the Oyster, *Ostrea gigas* THUMBERG. ..*Masayosi HATANAKA* 21

Der Unterschied der chemischen Bestandteile in jedem Geschlecht und Reifungsgrad bei den Heringen. .....*Saburô WAKAMATU* 27

Influence of Water Temperature at the Spawning Season of Scallop, *Pecten (Patinopecten) yessoensis* JAY, upon collecting Seed Scallops.....*Toraitirô KINOSITA* 30

Spawning Mark on the Centrum of Vertebral Bone of *Theragra chalcogramma* (PALLAS) .....*Hideaki YASUDA* 47

Structure of Scales of Kamchatka Silver Salmon, *Oncorhynchus keta* (WALB.), in Relation to the Locality, from which the Fish are Taken .....*Toradiro SAITO* 49

The Constitution of Whale Populations in the Antarctic III. Humpback Whale
.....*Yoshio MATSUURA* 51

Action of Gelatin-gels in Sodium Chloride Solution.....*Takayosi HASEGAWA* 61

Cooling of Canned Foods. .....*Mituyo OKADA* 64

Moisture Distribution in a Chamber for Low Temperature Drying Experiments.
.....*Tamotu AMASAKI* 67

On the Vertical Variation of Titration Curves and Buffer Values of the Lake Water.....*Seiji KOKUBO* and *Teruyoshi KAWAMURA* 71

Relation between the Harvest of *Undaria Finnatifida* (HARV.) SUR. and Water Temperature in Hukuyama Region, Hokkaidô.....
.....*Torastirô KINOSITA* and *Tosiyosi ISIKURI* 79

Variation of the Surface Salinity due to Rainfalls in Kominato Bay..*Masaharu IGARASI* 81

On the Stock of *Seriola quinqueradiata* TEMMINCK and SCHLEGEL .....*Morisaburô TAUTI* 91

On the Stock of *Scomber japonicus* (HOUTTUYN). .....*Morisaburô TAUTI* 94

On the Stock of *Gadus macrocephalus* TILESIUS. .....*Morisaburô TAUTI* 97

On the Composition of Shoals of "Katuo", *Euthynnus vagans* (LESSON), in the North-eastern Japanese Waters in 1939, as Analysed by the Body-weight. ..*Gorozô OKAMOTO* 100

The Time and Duration of Angling and the Catch of "Katuo" *Euthynnus vagans* (LESSON). .....*Mititaka UDA* 103

On the Scale of Japanese Sardine, *Sardinia melanosticta* (TEMMINCK and SCHLEGEL).....*Hideaki YASUDA* 107

A Study on the Development of Scale of Brook Trout, *Salvelinus fontinalis* (MITCHILL). (Preliminary Report).....*Eiiti KUROKI* 111

Distribution of Water Temperature in Lake Yunoko, Nikkô, with Reference to the Drainage from Yumoto Hot Spring .....*Mituyo OKADA* 115

Temperature-Time Relation for Oval Cans during Heating ..... *Giiti IWATA* 117
Amilase from Dog Salmon, *Oncorhynchus keta* (WALBAUM) ..... *Syôzi TANI* 121
On Scaling Shark Leather by Means of Hydrochloric Acid.....
..... *Yosimiti MIYAMA* and *Isamu OSAKABE* 123
Preparation of Bromine from Bittern ..... *Han-iti HUKUNAGA* 125
On the Stock of *Thunnus orientalis* (TEMMINCK et SCHLEGEL) ..... *Morisaburô TAUTI* 133
On the Stock of *Neothunnus macropterus* (TEMMINCK et SCHLEGEL) .... *Morisaburô TAUTI* 136
On the Stock of *Germo germo* (LACÉPÈDE)..... *Morisaburô TAUTI* 139
Statistical Studies of the Whale Foetuses, III. Sperm Whale in the Adjacent
Waters of Japan..... *Yoshio MATSUURA* 142
A Note on the Fisheries Condition of "Katuo" as a Function of Several
Oceanographic Factors..... *Mititaka UDA* 145
Vitamine C in the Marine Invertebrata and in the Marine Algae.....
..... *Takeo OYA* and *Norikage ISII* 149
Distribution of Vitamine C in the Organs of Turtle, *Amyda japonica* .....
..... *Syûzô NAKASIMA* and *Kenzi AKIMA* 151
On Some Criteria to distinguish *Oncorhynchus keta* from *O. nerka* ..... *Ituo KUBO* 154
Studies on the Japanese Common Goby, *Acanthogobius flavimanus* (TEMMINCK et
SCHLEGEL)..... *Itirô MIYAZAKI* 159
Model Experiments on Sea Fixed Nets for Fishing Amber-fish, Seriola. VI.
Fishing Gear in Relation to the Current Prevailing on the Fishing Ground.
..... *Hideaki MIYAMOTO* 181
Model Experiments on the Two Kinds of Sea Bottom Fixed Nets for Fishing
"Tara"..... *Toradirô SAITO* 185
Model Experiments on the Sea Bottom Fixed Nets for Fishing "Tara".
..... *Husao SIMIZU* 191
On the Growth of Population of Fish Newly Liberated into a Lake .....
..... *Yositada TAKENOUTI* 198
A Study on the Stock in the Past of Sae Bream in the Yellow and East China
Seas..... *Kiyohide MIYOSI* 201
Notes on the Double Rings Appearing on the Scales of "Ayu" *Plecoglossus
altivelis* TEMMINCK et SCHLEGEL, in its First Year ..... *Hideaki YASUDA* 203
Cooling of Rectangular Food Cans ..... *Mituyo OKADA* 208
On the Course of Fluvial Water Poured into Simoda Bay, Izu..... *Nobuhiko OBARA* 211
Limnological Observations on Lake Zyūniko, a Group of Intermountain Lakes,
Aomori Pref., Japan..... *Seiji KOKUBO* and *Teruyoshi KAWAMURA* 215
A New Method of Preparing Fish Scale. ..... *Ituo KUBO* 225
Fishing Rate in the Trawl Fisheries ..... *Morisaburô TAUTI* 227
The Body-temperature and the Bodily Features of "Katuo" and "Sanma":
..... *Mititaka UDA* 231
Notes on the Life-history of Porphyra of Hokkaidô. Report I. Notes on *Porphyra*

yezoensis UEDA ..... *Toraitirô KINOSITA* and *Sangorô SIBUYA* 237
Influence of the Salt and Water Contents of Salted Salmon on the Depression of Freezing Point ..... *Tamotu AMASAKI* 246
Degree of Swelling and Internal Pressure of Crab and Salmon Cans during Retorting ..... *Ikio KANEKO* and *Kwanzi OKUYAMA* 249
Temperature-time Reration in Food Cans of Various Size and Shape during Sterilization ..... *Ikio KANEKO* 252
Singular Points Appearing on the Freezing Curves of Fish and Meat at Low Temperatures. ..... *Ikio KANEKO* and *Zirô IKENAGA* 256
Rancidity of Fish Oil and Antioxydation of Fish Oil by the Distillates of Wood Tar ..... *Tadasi ANDO* and *Kinzirô YAMADA* 259
Reviews 33~46.
Abstracts 84~88, 263~268.
Miscellaneous 89~90, 132.
Procedings of the Society 42~46, 269~270.

On the Differential Equation of Fishing Net.*

Yositada TAKENOUTI

(Hakodate College of Fisheries)

Introduction. Recently Prof. M. TAUTI[1] has given a differential equation satisfied by a fishing net subjected to a current, and has obtained the relation between a model and a full scale of fishing net. However, the expression of tension of net is not given in his equations. In the present paper the author wishes to introduce a differential equation satisfied by a fishing net placed in a current, especially with the view to introduce in it the force acting upon the elemental portion of fishing net on account of the tension of netting cords.

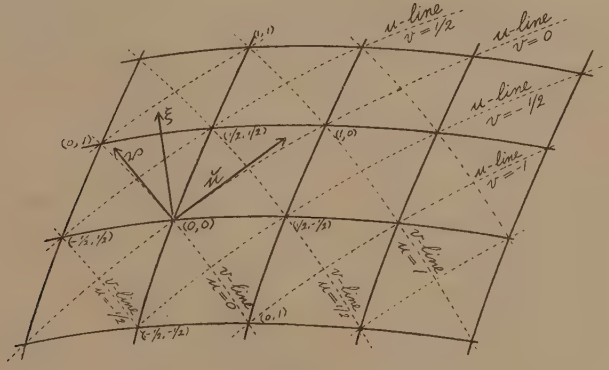


Fig. 1.

Let us assume that a fishing net can be considered as a continuous membrane. This assumption is approximately satisfied, in the case, where differences in physical states between neighbouring meshes are so small as can be neglected as infinitely small quantities. An arbitrary point upon the net is represented by a radius vector $\mathfrak{x}$[2] whose components are denoted by x, y, and z. We consider two sets of curves which connect the knots of net situated at both ends of each diagonal of mesh as shown in Fig. 1. They are named u-line and v-line respectively. Every point upon the net is, therefor, repre-

* This investigation is supported by "Kwagaku-Kenkyûhi" of Monbusyô.

1) TAUTI, M.: A relation between experiments on model and on full scale of fishing net. This Bull. 3 (4), 1934, pp. 171–177.

2) Vector quantities are represented by german letters.

sented by a set of two values (u, v), and, for the sake of simplicity, their values are so chosen that a knot is represented by a set of integers or half integers as illustrated in the figure. And we also assume that u- and v-lines are functions of x, y and z continuous up to their second order derivatives. A net is usually so constructed as to make every leg of mesh has equal lengths, therefore we can generally assume that a mesh is lozenge-shaped. Thus, u- and v-lines, which connect the knots, form an orthogonal coordinate system.

Stress of net. A normal of the net is represented by ξ and is given by

$$\xi = \mathfrak{x}_u \times \mathfrak{x}_v / \sqrt{EG}, \tag{1}$$

where

$$E = \mathfrak{x}_u^2, \quad G = \mathfrak{x}_v^2, \tag{2), (3}$$

and

$$F = \mathfrak{x}_u \mathfrak{x}_v = 0, \tag{4}$$

on account of the orthogonality of u- and v-lines.

We consider a small rectangular elemental portion of net bounded by two u-lines, $u=u$ and $u=u+du$, and two v-lines, $v=v$ and $v=v+dv$. The lengths of side are given by $ds_u = \sqrt{E}\,du$ and $ds_v = \sqrt{G}\,dv$ respectively. The direction of side is represented by the tangent of net perpendicular to the side, and is given by $\mathfrak{v} = \mathfrak{x}_v/\sqrt{G}$ and $\mathfrak{u} = \mathfrak{x}_u/\sqrt{E}$ respectively.

We also consider a tensor T representing a stress of net. The tensor is so chosen that, by operating a vector representing a line-element, a tension of net acting through the line-element from the positive to the negative side of it is obtained. In this operation, the directin of the vector is represented, differently from an ordinary usage, by a tangent of net perpendicular to the line-element and whose magnitude is equal to its length. Hence, the force $\mathfrak{T}$ acting upon the elemental portion of net from the surrounding part is given by

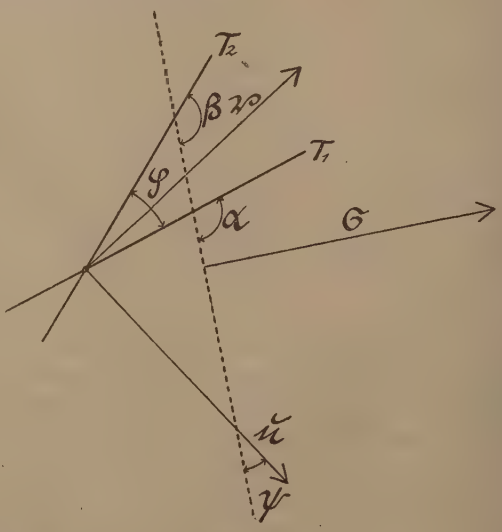


Fig. 2.

$$\mathfrak{T} = [\mathrm{T}\mathfrak{v}\, ds_u]_v^{v+dv} + [\mathrm{T}\mathfrak{u}\, ds_v]_u^{u+du}$$
$$= [\mathrm{T}\mathfrak{x}_v \sqrt{E/G}]_v^{v+dv} du + [\mathrm{T}\mathfrak{x}_u \sqrt{G/E}]_u^{u+du} dv. \tag{5}$$

This internal force must balance the external forces acting upon the elemental portion. Considering the external forces in the following paragraph, we

now consider the expression of the tensor representing the stress of net.

The tensor T is written in a form of sum of unit tensors as follows :

$$\mathrm{T}=T_{11}\mathfrak{u}\cdot\mathfrak{u}+T_{12}\mathfrak{u}\cdot\mathfrak{v}+T_{21}\mathfrak{v}\cdot\mathfrak{u}+T_{22}\mathfrak{v}\cdot\mathfrak{v}, \qquad (6)$$

where T_{ij} is a component of the tensor. The tensor must be represented by the tensions acting upon the netting cords, which are denoted by T_1 or T_2 as illustrated in Fig. 2. Now, we consider a straight line, $\mathfrak{S}$, whose length is taken to be unit, for the sake of simplicity ; number of legs intersect the straight line is given by $\sin\left\{\left(\frac{\pi-\varphi}{2}\right)+\psi\right\}\Big/ l\sin\varphi$ for the legs having the tension T_1 and $\sin\left\{\left(\frac{\pi+\varphi}{2}\right)+\psi\right\}\Big/ l\sin\varphi$ for T_2, where φ and ψ are the angle between the two legs inserting the v-line and that between the straight line and v-line, respectively, and l is the length of leg.

The direction of the legs are given by $\mathfrak{u}\sin(\varphi/2)+\mathfrak{v}\cos(\varphi/2)$ for that having the tension T_1 and $-\mathfrak{u}\sin(\varphi/2)+\mathfrak{v}\cos(\varphi/2)$ for T_2, respectively, and the force acting upon the negative side of net from the positive side through the straight line can be given by the sum of tensions acting upon the legs intersecting the line $\mathfrak{S}$, then we have

$$\begin{aligned}\mathfrak{T}&=T_1\frac{\cos\left(\frac{\varphi}{2}-\psi\right)}{l\sin\varphi}\left(\mathfrak{u}\sin\frac{\varphi}{2}+\mathfrak{v}\cos\frac{\varphi}{2}\right)\\&\quad+T_2\frac{\cos\left(\frac{\varphi}{2}+\psi\right)}{l\sin\varphi}\left(-\mathfrak{u}\sin\frac{\varphi}{2}+\mathfrak{v}\cos\frac{\varphi}{2}\right)\\&=\frac{1}{2l}\Big[\left\{(T_1-T_2)\cos\psi+(T_1+T_2)\tan\frac{\varphi}{2}\sin\psi\right\}\mathfrak{u}\\&\quad+\left\{(T_1+T_2)\cot\frac{\varphi}{2}\cos\psi+(T_1-T_2)\sin\psi\right\}\mathfrak{v}\Big]. \qquad (7)\end{aligned}$$

While this force can also be obtained by operating the tensor T on the vector $\mathfrak{S}$, and we have

$$\mathfrak{T}=\mathrm{T}\mathfrak{S}=(T_{11}\sin\psi+T_{12}\cos\psi)\mathfrak{u}+(T_{21}\sin\psi+T_{22}\cos\psi)\mathfrak{v}. \qquad (8)$$

The formulae (7) and (8) must be identical for arbitrary value of ψ, and we have the following expressin of T_{ij},

$$T_{11}=\frac{T_1+T_2}{2l}\tan\frac{\varphi}{2},\quad T_{12}=T_{21}=\frac{T_1-T_2}{2l},\quad T_{22}=\frac{T_1+T_2}{2l}\cot\frac{\varphi}{2}. \qquad (9)$$

The lengths of diagonals of mesh are given by $\sqrt{E}$ and $\sqrt{G}$, because the difference between the values of u and v at the opposit ends of the diagonals are unit. Therefore, we have the following relations.

$$\tan\varphi/2=\sqrt{E/G},\quad \cot\varphi/2=\sqrt{G/E}. \qquad (10)$$

Substituting this relation into the formulae (9), we get

$$T_{11}=(\tau_1+\tau_2)\sqrt{E/G},\quad T_{12}=T_{21}=\tau_1-\tau_2,\quad T_{22}=(\tau_1+\tau_2)\sqrt{G/E}, \tag{11}$$

where $T_1/2l$ and $T_2/2l$ are replaced by τ_1 and τ_2 respectively. Then, the tensor representing the stress of net is expressed by

$$\mathrm{T}=\frac{1}{\sqrt{EG}}\{(\tau_1+\tau_2)\mathfrak{x}_u\cdot\mathfrak{x}_u+(\tau_1-\tau_2)(\mathfrak{x}_u\cdot\mathfrak{x}_v+\mathfrak{x}_v\cdot\mathfrak{x}_u)+(\tau_1+\tau_2)\mathfrak{x}_v\cdot\mathfrak{x}_u\} \tag{12}$$

From the formulae (5) and (12), we have the force acting upon the small rectangular elemental portion of net from the neighbouring part, as follows

$$\begin{aligned}\mathfrak{T}&=[(\tau_1+\tau_2)\mathfrak{x}_u+(\tau_1-\tau_2)\mathfrak{x}_v]_u^{u+du}dv+[(\tau_1-\tau_2)\mathfrak{x}_u+(\tau_1+\tau_2)\mathfrak{x}_v]_v^{v+dv}du\\&=\Big[(\tau_1+\tau_2)(\mathfrak{x}_{uu}+\mathfrak{x}_{vv})+2(\tau_1-\tau_2)\mathfrak{x}_{uv}+\Big\{\frac{\partial}{\partial u}(\tau_1+\tau_2)+\frac{\partial}{\partial v}(\tau_1-\tau_2)\Big\}\mathfrak{x}_u\\&\qquad+\Big\{\frac{\partial}{\partial v}(\tau_1+\tau_2)+\frac{\partial}{\partial u}(\tau_1-\tau_2)\Big\}\mathfrak{x}_v\Big]du\,dv\end{aligned} \tag{13}$$

Differential equation of fishing net. The external forces acting upon the elemental portion of net are consisted of following parts:

1. Resistance of the relative velocity of water against the net, which is denoted by $\mathfrak{K}$ per mesh,

2. Apparent weight of netting cord in water, which can be written as $2\Lambda\sigma\mathfrak{g}$,

3. D'Alembert's force acting upon the net, which can be written as $2\Lambda\rho\ddot{\mathfrak{x}}$;

where ρ is the linear density of netting cord and $\sigma=\rho-1$, 2Λ is the length of netting cord consisting a mesh, two legs and a knot, and $\mathfrak{g}$ is the acceleration of gravity.

The external force must be in equilibrium with the force due to the tension of net given by the formula (13), therefore, we get, as a fundamental differential equation of fishing net, following formula:

$$\begin{aligned}&(\tau_1+\tau_2)(\mathfrak{x}_{uu}+\mathfrak{x}_{vv})+2(\tau_1-\tau_2)\mathfrak{x}_{uv}+\Big\{\frac{\partial(\tau_1+\tau_2)}{\partial u}+\frac{\partial(\tau_1-\tau_2)}{\partial v}\Big\}\mathfrak{x}_u\\&+\Big\{\frac{\partial(\tau_1+\tau_2)}{\partial v}+\frac{\partial(\tau_1-\tau_2)}{\partial u}\Big\}\mathfrak{x}_v+\mathfrak{K}+2\Lambda\sigma\mathfrak{g}-2\Lambda\rho\ddot{\mathfrak{x}}=0.\end{aligned} \tag{14}$$

Considering the following formula of the differential geometry,

$$\begin{aligned}\mathfrak{x}_{uu}&=(E_u/2E)\mathfrak{x}_u-(E_v/2G)\mathfrak{x}_v+L\xi,\\\mathfrak{x}_{uv}&=(E_v/2E)\mathfrak{x}_u+(G_v/2G)\mathfrak{x}_v+M\xi,\\\mathfrak{x}_{vv}&=-(G_u/2E)\mathfrak{x}_u+(G_v/2G)\mathfrak{x}_v+N\xi,\end{aligned}$$

we get a set of scalar equation referred to the direction of $\mathfrak{x}_u$, $\mathfrak{x}_v$ and ξ:

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{\tau_1+\tau_2}{2}(E_u-G_v)+(\tau_1-\tau_2)E_v+E\left\{\frac{\partial(\tau_1+\tau_2)}{\partial u}+\frac{\partial(\tau_1-\tau_2)}{\partial v}\right\}\\
&\qquad+\Re\mathfrak{x}_u+2\Lambda\sigma\mathfrak{g}\mathfrak{x}_u-2\Lambda\rho\ddot{\mathfrak{x}}\mathfrak{x}_u=0,\\
&\frac{\tau_1+\tau_2}{2}(-E_v+G_v)+(\tau_1-\tau_2)G_u+G\left\{\frac{\partial(\tau_1+\tau_2)}{\partial v}+\frac{\partial(\tau_1-\tau_2)}{\partial u}\right\}\\
&\qquad+\Re\mathfrak{x}_v+2\Lambda\sigma\mathfrak{g}\mathfrak{x}_v-2\Lambda\rho\ddot{\mathfrak{x}}\mathfrak{x}_v=0,\\
&(\tau_1+\tau_2)(L+N)2M(\tau_1-\tau_2)+\Re\xi+2\Lambda\sigma\mathfrak{g}\xi-2\Lambda\rho\ddot{\mathfrak{x}}\xi=0.
\end{aligned}\right\}\qquad(15)$$

In order to solve the above equations, the expression of the resistance and the relation between the length of leg and the tension acting upon it are necessary. As already mentioned, $\sqrt{E}$ and $\sqrt{G}$ are the lenths of two diagonals of mesh, following relation is obtained,

$$E+G=4l^2,\qquad(16)$$

where l must be a function of the tension acting upon the leg. However, usually a strong uniform initial tension acts upon the net by means of bouys and weights laid on the net, and netting cord is stretched almost to their maximum length, we can neglect the change of length due to an additional tension owing to the resistance of current, then we have $E+G=\text{const}$, and

$$E_u=-G_u,\quad E_v=-G_v.\qquad(17)$$

The tension acting upon the legs circumscribing a mesh are generally seemed to be almost identical, we can put

$$\tau_1+\tau_2=2\tau,\quad \tau_1-\tau_2=0.\qquad(18)$$

Prof. M. Tauti[1] has given the expression of the resistance of the relative velocity of water and he also pointed out that the resistance acting upon the knot is very small comparing with that upon the legs. Following his result, the resistance coefficients are given by the formulae $a(D/l)\lambda\cot\varphi/2$, $a(D/l)\mu\tan\varphi/2$ and $a(D/l)\nu/\sin(\varphi/2)\cos(\varphi/2)$ for the direction of $\mathfrak{x}_u$, $\mathfrak{x}_v$ and ξ respectively, where λ, μ, ν are the direction cosines of the current and D, a diameter of netting cord and a, a constant l and φ have the same meaning used in the preceeding paragraphs. Representing a unit vector in the direction of current by $\mathfrak{w}$, the resistance acting upon a mesh is written as follows:

$$K_u=2k(\mathfrak{w}\mathfrak{x}_u)G/\sqrt{E},\quad K_v=2k(\mathfrak{w}\mathfrak{x}_v)E/\sqrt{G},\quad K_\xi=2k(\mathfrak{w}\xi)(E+G),\qquad(19)$$

where $k=(a/4)w^2(D/l)$ is a new constant, where w is the velocity of current.

Substituting these formulae (17), (18), and (19) into (15) we get

$$\left.\begin{aligned}
&\tau E_u+E\tau_u-k(\mathfrak{w}\mathfrak{x}_u)G+\Lambda\sigma(\mathfrak{g}\mathfrak{x}_u)-\Lambda\rho(\ddot{\mathfrak{x}}\mathfrak{x}_u)=0,\\
&\tau G_v+G\tau_v+k(\mathfrak{w}\mathfrak{x}_v)E+\Lambda\sigma(\mathfrak{g}\mathfrak{x}_v)-\Lambda\rho(\ddot{\mathfrak{x}}\mathfrak{x}_v)=0,\\
&(L+N)\tau+4l^2k(\mathfrak{w}\xi)+\Lambda\sigma(\mathfrak{g}\xi)-\Lambda\rho(\ddot{\mathfrak{x}}\xi)=0.
\end{aligned}\right\}\qquad(20)$$

1) M. Tauti: The force acting on the plane net in motion through the water. This Bull 3 (1), 1934, pp. 1–4.

Summary. Under the following assumptions:

1. That a net can be considered as a continuous membrane,
2. That a net is furnished with suitable weights and bouys and the netting cords are subjected to the large initial uniform tension and are stretched to their maximum length,
3. That tensions acting upon the legs circumscribing a mesh are almost identical, and
4. That a resistance of current acting upon the knot of net is negligibly small against that upon the legs,

we have a differential equation of a fishing net

$$\left.\begin{aligned} &\tau E_u + E\tau_u + k(\mathfrak{w}\mathfrak{x}_u)G + \Delta\sigma(\mathfrak{g}\mathfrak{x}_u) - \Delta\rho(\ddot{\mathfrak{x}}\mathfrak{x}_u) = 0, \\ &\tau G_v + G\tau_v + k(\mathfrak{w}\mathfrak{x}_v)E + \Delta\sigma(\mathfrak{g}\mathfrak{x}_v) - \Delta\rho(\ddot{\mathfrak{x}}\mathfrak{x}_v) = 0, \\ &(L+N)\tau + 4l^2k(\mathfrak{w}\xi) + \Delta\sigma(\mathfrak{g}\xi) - \Delta\rho(\ddot{\mathfrak{x}}\xi) = 0. \end{aligned}\right\} \qquad (20)$$

And boundary conditions as well as additional conditions

$$F = \mathfrak{x}_u\mathfrak{x}_v = 0, \qquad (3)$$

$$E + G = 4l^2, \qquad (16)$$

are necessary to solve the equations.

魚類の鱗・耳石・脊椎骨に顯はれる輪紋の生成に關與する要因の批判的研究

安田秀明

(水産講習所)

A Critical Study on the Factors Affecting the Formation of Various Rings on Scales, Otoliths and Vertebral Bones of Fishes.

Hideaki Yasuda

SYNOPSIS

Great differences are seen in the season, in which year rings or particularly dense or rare arrangement of circuli appear on scales, otoliths and on vertebral bones of fishes. At rather wide variance from fish to fish are the effects of food supply or of temperature of medium upon the formation of dense circuli. These facts leads the author to doubt whether such environmental factors, as food and temperature, are really the factors affecting the arangement of circuli. To him, physiological factors such as growth or maturity seem to be more reasonable ones. In Table 1, are shown the varieties of arrangement of circuli formed in various months on the scales, otoliths or vertebral bones of several kinds of fishes, either young or adult, and the season of their sexual maturity are compared. Certain correspondence between the change in arrangement of circuli and the spawning season can be evidently observed.

年輪の顯はれる季節は魚種によつて違ふ。herring では四・五月に (Watkin[1])、pollack では當年魚で五・六月二年魚以上で六月乃至九月に (Dannevig & Sorensen[2])、*Gadus callorias* L. では八・九月に (Dannevig[3])、salmon では晩夏に (Dannevig & Arwidson[4]) winter ring 又は resting zone が顯はれると云はれる。同一種でも成魚と幼魚とでは年輪の顯はれる季節が一致しないことは *Gadus callorias* L. (Dannevig[3]) *Sphyraena argentea* (Walfod[5]) について知られてゐるが、其の上、同じ年齢の成魚でも魚體の大小によつて年輪が鱗に顯はれる季節が違ふことが、*Plecoglossus altivelis* T. & S. の當年魚 (安田[6]) *Theragra chalcogramma* P. の三年魚 (安田[7]) について知られてゐる。

(1) Watkin, E. Emrys: Studies on the commercial herring shoals of the Smalls. Rapp. et Proc.-Verb. des Réun., 84, 1933. 41～62.

(2) Dannevig, A. and Sorensen, A.: On the age and growth of the pollack from the Norwegian Skagerrack coast. Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations, 4 (4), Bergen, 1933, 1～15.

(3) Dannevig, A.: On the age and growth of the cod (*Gadus callarias* L.) from the Norwegian Skagerrack coast. Report on Norwegian F. and M. Investigations, 4 (1), 1933, pp. 145.

(4) 田内森三郎: 魚群體 植物及動物 4 (5), 昭和十一年五月 155～160. による。

(5) Walfod, L. A.: The California Barracuda (*Sphyraena argentea*). Fish Bulletin, (37), 1933, pp. 122.

(6) 安田秀明: 當年アユの鱗に顯はれた2つの輪紋に就ての考察 日本水産學會誌 9 (5), 昭和十六年一月 203～207.

水溫の高低や餌料の多寡が鱗に顯はれる circuli の粗密に及ぼす影響も魚種によつて區々である。cod (WINGE[8]), *Salmo irideus* G. (GRAY & SENTA[9], BHATIA[10]), *Olyzias latipes* T. & S. (檜山[11]) では主として餌の量により *Plecoglossus altivelis* T. & S. (安田[6]) では主として餌の種類によつて circuli 密度が左右されるが、*Salmo irideus* (BHATIA[10]), Plaice (CUTLAR[12]), *Hypomesus olidus* (雨宮•檜山[13]), *Gadus callarias* L. (DANNEVIG[3]), trout (DANNEVIG, A. & DANNEVIG, G.[14]), *Acanthogobius flavimanus* T. & S. (宮崎[15]) では主として水溫によつて circuli 密度が左右され、而も密な狀態が鱗に顯はれるのが前の 3 種では低溫時で、後の 3 種では高溫時であることが確められた。

特に密（粗）に circuli が出來る季節も魚種により、年齡により、魚體の大小によつて違ひ、餌料の多寡や水溫の高低が circuli 密度に及ぼす影響も魚種によつて區々であることからみると、circuli 密度を左右する要因は餌料とか水溫とかのやうな環境條件ではなくて、成長とか成熟とかのやうな生理的條件であるやうに考へられる。尤も herring (WATKIN[1]) や *Acanthogobius flavimanus* T. & S. (宮崎[15]) で確められてゐるやうに、高年魚では若年魚より、同じ歲の魚でも大柄のものは小柄のものよりも早く成熟するのが一般であるやうでもあり、冬期 *Hypomesus olidus* B. (松崎[16]) の鱗に circuli が密に現はれるのは營養の大部分が生殖腺の成熟に使はれる爲めと云はれてもゐるので、先づ數種の魚について circuli の粗密と成熟の程度とを對照してみることにした(第 1 表)。*Plecoglossus altivelis* (T. & S.), *Hypomesus olidus*, *Gadus callorias* L., *Theragra chalcogramma* P., *Pagrosomus major* T. & S. (外海產) では顯著な輪紋が主として產卵以前に出來て*、產卵後に廣帶(耳石•脊椎骨では不透明帶) が顯はれてゐる。*Pagrosomus major* T. & S. (內海產)、pollack, herring, *Acanthogobius flavimanus* (T. & S.), trout では主として產卵後に顯著な輪紋と狹帶が出來てゐる。が、*Sphyraena argentea*. *Sardinia melanosticta* (T. & S.), では產卵期中に顯はれてゐるらしい。このことは *Plecoglossus altivelis* (T. & S.), *Hypomesus olidus* 等では生

(7) 安田秀明： 同一個體の魚鱗, 脊椎骨及び耳石に顯はれる輪紋に就て ムツとスケトウダラ 日本水產學會誌 8 (6), 昭和十五年三月 298～300.

(8) WINGE, O.: On the values of rings in the scales of cod as a means of age determination. Med. fra Komm. Havunders. Ser. Fisk. 4.

(9) GRAY, J. and SENTA, S. B.: The growth of fish IV. The effect of food supply on the scales of *Salmo irideus*. Journ. Exp. Biol. 8, 1931, 55～62.

(10) BHATIA, D.: A critical study of the scales of two specimens of starved and excessively fed trout- *Salmo irideus*. Journ. du Cons. 6 (2), 1931, 266～272.

(11) 檜山義夫： 一定期間の飼養による鮭型鱗の成長に就て 水產學會報 8 (2), 昭和十五年十二月 105～115.

(12) CUTLAR, D. W.: A preliminary account of the production of annual rings in the scales of Plaice and Flounders. Journ. Mar. Biol. Assoc. 11 (4), 1918, 470.

(13) 雨宮育作•檜山義夫： 公魚の產卵及び年齡に就きて 水產學會報 8 (1), 昭和十五年二月 45～62.

(14) DANNEVIG, A. & DANNEVIG G.: The season in which "winter" zone in the scales of trout from Southern Norway are formed. Journ. du Cons. 12 (2), 1937, 192～198.

(15) 宮崎一老： マハゼに就て 日本水產學會誌 9 (4), 昭和十五年十一月, 159～180.

(16) 松崎壽次： 公魚の年齡と成長度 水產研究誌 9 (1), 大正三年一月, 12～14.

* Salmon (MOTTRAM[27]), sea trout (CRICHTON[28]) では產卵以前に顯著な輪紋（產卵記號と云はれてゐる）が顯はれてゐる。

第 1 表

魚種（産地）	輪紋を見た材料	魚體の大きさ	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10月
(6)(17) *Plecoglossus altivelis* (T. & S.) （北海道・本州・九州）	鱗	cm 9～16 17～25 (1 歳)								×	×	◎ ◎	×	⊙ ×	⊙ ×
(3, 10)(15) *Hypomesus olidus* （霞浦・山中湖）	鱗	歳 1～3		○	○	○	○ ⊙ ×	● ×	●	●	●	●	● ×	○ ×	○ ×
(3)(19) *Gadus callarias* L. (Norwegian)	鱗	cm 40>		○	○	○	●	●	●	●	●	●	◐	○	○
	耳石	40<		○	○	○ ×	◑ ×	● ⊙ ×	● ×	● ⊙	●	●	● ⊙	◐	○
(7)(20) *Theragra chalcogramma* P. （寺泊・岩内）	耳石	3 歳	● ●	○ ●	○ ○ ×	○ ○ ×	● ○ ×	● ● ×	● ● ⊙ ×	● ● ⊙	● ●	● ●	● ●	●	
(21) *Pagrosomus major* (T. & S.) 徳島（外海産）	鱗	3 歳					◎		×	×					
(22) *Pagrosomus major* (T. & S.) 崇島（内海産）	鱗	歳 1～18							×	×	×		◎		
(5) pollack (Norwegian)	鱗	1 歳 2 歳≤					×	×	×	◎ ×	◎ ◎	◎	◎	◎	
(23) herring (Smalls & Ireland)	鱗							×	◎ ×	◎ ×	×	×			
(16) *Acanthogobius flavimanus* (T. & S.) （福岡縣）	鱗	歳 1～3		●	●	●	● ×	● ×	● ×	● ×	○ ⊙	○	○	○ ×	● ×
(14) trout (Norway)	鱗		● ×	● ×	● ×	● ×	○	○	○	○	○	○	○	○ ×	
(9) *Sphyraena argentea* (California)	鱗	幼魚 成魚							×	◎ ×	◎ ◎	◎ ◎	◎	×	
(24)(25, 26) *Sardina melanosticta* (T. & S.) （産卵）	鱗					×	◎ ×	◎ ×	◎ ×	×					

○輪紋（不透明帶） ●黒帶（不透明帶） ⊙産卵記號 × 成熟に向ふ ×産卵期 ×主産卵期

第 1 表中 *Plecoglossus altivelis* (T. & S.), *Gadus callarias* L., *Pagrosomus major* (T. & S.), pollack, trout の産卵期は JENKINS, J. T. [The fishes of the british isles. London 1925]. 中村秀也「諸外國産魚類の産卵期表」水産研究誌 30 (5), 昭和十年十一月 1～12] によつた.

(17) 野村貫一：二年魚に就て 水産學會報 3 (3), 大正十年五月 205～209.

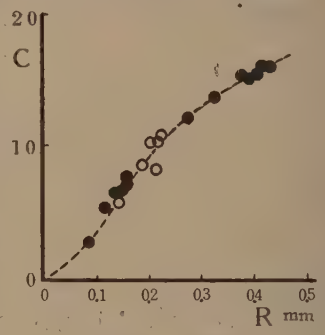
(18) 鳥羽喜久：公魚の年齢に就て 水産研究誌 9 (3), 大正三年三月 82～83.

(19) ROLLEFSEN, G.: The otoliths of the cod (Preliminary report) Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations, 4 (3), 1933, pp. 14.

殖腺の成熟の爲めに特に多量の營養を要し、pollack, herring 等では魚體の恢復するときの方が特に著しく、*Sphyraena argentea*, *Sardinia melanosticta* (T. & S.) では兩者が略ゝ同程度の爲めと看做される。circuli 密度が次回の成熟に向ふ頃に初めと同じ狀態に戻つてゐる (*Hypomesus olidus*, *Acanthogobius flavimanus* T. & S. ではこゝへ更に 1 つの輪紋が顯はれてゐる) ことは、この考へを裏書する。

幼魚でも成魚と略ゝ同じ季節に同じやうな輪紋が顯はれてゐるのは、そのものゝ産卵期に關係した生理的變化に基づくものではなからうかと豫想せられる。

一定期間に顯はれる circuli 數も個體によつて異なることは *Salmo salar* (ESDAILE[29]), *Olyzias latipes* (T. & S.) (檜山[11]) について知られてゐる。前者では鱗の長さに比例すると云はれてゐるが、後者では飼養した期間や飼料の多寡に拘はらず良く成長したもの程、鱗も大きく circuli 數も多くてこの間の關係は特に成長の程度によつて違ふ(第1圖)。尙前者では年輪や産卵記號が顯はれてゐるが後者では何れも顯はれない。*Olyzias latipes* (T. & S.) のやうな場合では1年に數回も繰返し産卵(産卵期は四月乃至十月)* するから、鱗の成長に必要な成分が常に同じやうに供給されてゐる爲であらう。



第 1 圖

●屋外の池で普通に投餌して半ケ年間養つたもの

○室内の水槽で少量の餌を與へて1ケ年間養つたもの

R は最も内側の circuli から鱗緣までの長さ *C* はその間にある circuli の數. (檜山氏論文第 1~2 表による)

終りに臨んで懇篤な御指導を賜つた田内博士と御鞭撻を給つた木村喜之助氏と御援助に預つた岡田光世氏・松原喜代松氏とに感謝する。

(20) 安田秀明: スケトウダラの脊椎骨に顯はれた産卵記號に就て 日本水産學會誌 9 (2), 昭和十五年七月 47~48.

(21) 海老名謙一: 鯛の系統的研究 III 日本水産學會誌 8 (6), 昭和十五年三月 295~297.

(22) 王 貽觀: 瀨戸内海に於けるマダヒの Stock に關する一, 二の知見 日本水産學會誌 6 (4), 昭和十二年十一月 175~178.

(23) WATKIN, E. E.: The drift herring of the south east of Ireland and its fishery. Rapp. et Proc.-Verb. des Réun. 84, 1933. 69~89.

(24) 相川廣秋・小西芳太郎: まいわし漁業調査(第一報) まいわし (*Sardinia melanosticta* T. & S.) の年齡と種族に就いて 水産試驗場報告 10 (75), 1940, 279~356.

(25) 安田秀明: マイワシの鱗相に就て 日本水産學會誌 9 (3), 昭和十五年九月 107~110.

(26) 相川廣秋: マイワシの産卵期及び産卵區域に就て 日本水産學會誌 8 (5), 昭和十五年一月 227~232.

(27) MOTTRAM, J. C.: The spwaning mark on sea trout scales. Journal du Conseil. 6 (3), 1931, 434~437 による.

(28) CRICHTON, M. I.: Scale-absorption in salmon and sea-trout. Fishery Board for Scottland Salmon Fisheries, 4, 1935, 1~8.

(29) ESDAILE, P. C.: Intensive study of the scales of three specimens of *Salmo salar*. Mem. & Proc. Manchester. Lit. & Phil. Soc. 56 (3), 1912.

* 岡田彌一郎・内田惠太郎・松原喜代松: 日本魚類圖說 東京 昭和十年.

タラ二艘曳手繰網模型實驗

齋藤雋治郎・清水房雄

（水産講習所）

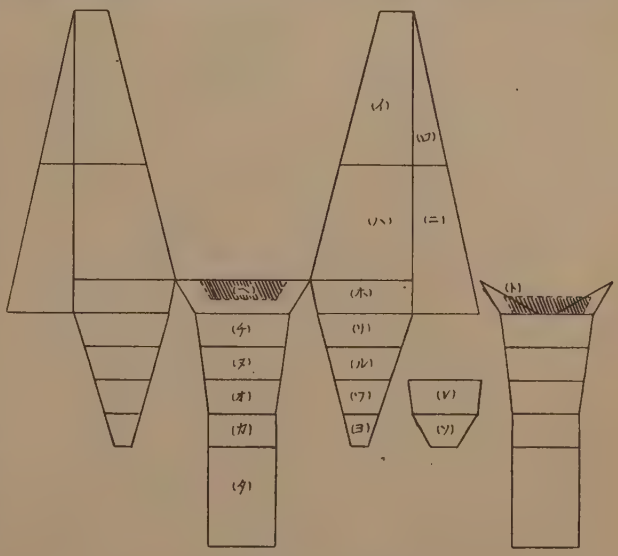
Model Experiments on "Teguri-ami", or a Drag-net, for Fishing "Tara".

Torazirô Saitô and Husao Simizu

SYNOPSIS

With models, constructed according to Tauti's principles, the deformation of Sugano's drag-net for fishing "Tara", was studied, when the net was dragged with various speeds. Some improvements were made on the attachments to the net, in order to make the deformation least, even when the speed of drag was raised as high as 3 miles per hour.

北洋ではタラを手繰網で漁獲しようとすると、在來の網ではカレイ其の他の雜魚が多く入網して網目をふさぐ爲に網が重い上に主目的物であるタラの漁獲率を低下する。此の弊害を除かうとして菅野氏が考案した手繰網の漁獲能率を知らうと思つて模型試驗を行つた。菅野式手繰網は袖網が2段に分れ、嚢網は袖網の中央部から後方にのび、嚢網が充分開いて海底から幾らか浮き上る爲に、嚢網口の上下に帆布製の翼をもつてゐる（第1圖）。模型試驗では網を曳行する事が出來難いので、模型網を固定して帆布製の床を水と共に動かした。模型網は田內博士の比較法則に從つて下の順序で調製した。1）模型網は實物網の 1/50 にした。從つて網地の大きさ、ロープの長さは總べて 1/50 とした。2）網地の目合と網絲の徑とに就いては、模型の實物に對する比を 0.115 とした（第1表）。實物網はトワヰン（比重 1.43）で模型



第 1 圖

圖中斜線の部分に帆布製の翼を示す

網は絹絲（比重 1.25）を使用したから、模型網で網の形狀を見るには、模型試驗に於ける流速を實際の流速の $\sqrt{0.115\times(1.25-1)/(1.43-1)}=\sqrt{0.066815}=0.258$ とした。3）ロープ類はマニラロープ（比重 1.43）の代りにラミー（比重 1.43）を用ひ水の抵抗を無視して太さの比を $\sqrt{1/50\times0.066815}=\sqrt{0.0013763}=0.037$ とした（第 2 表）。4）浮子と沈子とに就いては水の抵抗を無視して、相對應する部位の總浮力又は總沈降力の比を $(1/50)^2\times0.066815=2.672\times10^{-5}$ とした。從つて瀬戸足（比重 2.19）の模型に鉛板（比重 10.3）を用ふ時は空氣中に於ける重量比を $2.672\times10^{-5}\times1.19/2.19\times10.3/9.3=1.577\times10^{-5}$ 鐵製チエン（比重 7.25）の模型に鉛板を用ふ時は $2.672\times10^{-5}\times6.25/7.25\times10.3/9.3=2.549\times10^{-5}$ とする（第 3 表）。

第 1 表

符號	名稱	實物網 材料	實物網 太さ (mm)	實物網 目合(寸)	模型網 材料	模型網 太さ (mm)	模型網 目合(分)
イ	袖網	トワキン	1.751	10	絹絲	0.201	$11\frac{5}{6}$
ロ	〃	〃	2.104	10	〃	0.242	$11\frac{5}{6}$
ハ	〃	〃	1.751	4	〃	0.201	$4\frac{6}{6}$
ニ	〃	〃	2.104	10	〃	0.242	$11\frac{5}{6}$
ホ	〃	〃	1.751	4	〃	0.201	$4\frac{6}{6}$
ヘ	天井網	〃	1.751	4	〃	0.201	$4\frac{6}{6}$
ト	前垂網	〃	1.751	4	〃	0.201	$4\frac{6}{6}$
チ	嚢網	〃	1.751	$3\frac{5}{6}$	〃	0.201	$4\frac{4}{6}$
リ	〃	〃	1.751	$3\frac{5}{6}$	〃	0.201	$4\frac{4}{6}$
ヌ	〃	〃	1.751	3	〃	0.201	$3\frac{5}{6}$
ル	〃	〃	1.751	3	〃	0.201	$3\frac{5}{6}$
オ	〃	〃	1.751	$2\frac{5}{6}$	〃	0.201	$2\frac{8}{6}$
ワ	〃	〃	1.751	$2\frac{5}{6}$	〃	0.201	$2\frac{8}{6}$
カ	〃	〃	1.751	$2\frac{5}{6}$	〃	0.201	$2\frac{8}{6}$
ヨ	〃	〃	1.751	$2\frac{5}{6}$	〃	0.201	$2\frac{8}{6}$
タ	〃	〃	2.104	$2\frac{5}{6}$	〃	0.242	$2\frac{8}{6}$
レ	漏斗網	〃	1.751	$2\frac{5}{6}$	〃	0.201	$2\frac{8}{6}$
ソ	〃	〃	1.751	$2\frac{5}{6}$	〃	0.201	$2\frac{8}{6}$

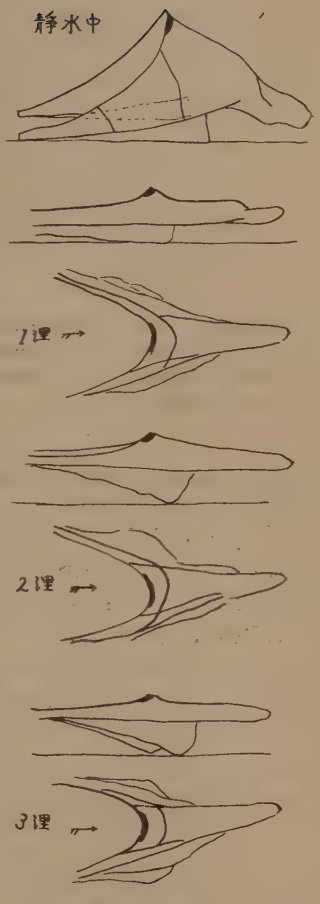
第 2 表

名稱	實物網 材料	實物網 徑 (mm)	實物網 長さ(尺)	模型網 材料	模型網 徑 (mm)	模型網 長さ(寸)
ヘツドロープ	マニラロープ	12.12	185	ラミー	0.448	37
グランドロープ	〃	15.15	179	〃	0.560	$35\frac{8}{6}$
レイシングロープ	〃	15.15	39	〃	0.560	$7\frac{8}{6}$
スクエヤーロープ	〃	15.15	26	〃	0.560	$5\frac{2}{6}$
ボゾムロープ	〃	15.15	32	〃	0.560	$6\frac{4}{6}$
グランドロープ	〃	12.12	86	〃	0.448	$13\frac{2}{6}$

第 3 表

名稱	實物網 材料	實物網 數量	實物網 全浮力(沈力)	模型網 材料	模型網 沈力(浮力)	模型網 空中重量
浮子	硝子玉 3 寸	38	10.08 kg	コルク	0.269 g	0.057 g
沈子	瀬戸足 100 匁	180	67.5 〃	鉛板	0.978 〃	1.064 〃
〃	チエン 10 貫	2	37.5 〃	〃	0.862 〃	0.956 〃

先づ帆布製の翼を袋網の天井と底とに取付けて試験すると、底の翼の周りが常に海底を擦ることが分る。これは網本來の目的に添はないので、底の翼は取除いて以後の試驗を行つた。天井の翼が設計通りのときは、流速が1浬では袋網口の開きも網全體の浮揚具合も良好であるが、1浬以上になると翼が裏を打ち、海底に引き込まれる。次に天井の翼を縮小して $\frac{13+7}{2}\times 2.75=27.5$ 平方尺とし、浮子を3寸徑ガラス玉19個分だけ增加すると、1.5浬迄は網の浮揚狀態は良好であるが、2浬で翼が裏を打ち海底に引き込まれる。移動床を使つては1.5浬以上の流速が得られぬので、この場合には移動床を取除けて實驗した。但し網の形狀は移動床の有無によつて大して變らないことが、その結果確められた。もう少し速く曳網出來る樣にと思つて、1）天井翼の寸法を $\frac{12+10}{2}\times 1=11$ 平方尺とし、2）3寸徑ガラス玉10個分だけ更に浮子を增し、3）袖吊網の沈子を100匁瀨戸足86個分だけ增したところ、1浬では網なりもよく袖吊網の裾は前方1/3位を除き海底に接し、2浬では袖吊網の裾は漸く海底に接する程度で網の浮揚狀態よく、3浬では袖吊網の裾は僅かに海底をはなれ網の浮揚狀態は良いが2浬の時よりは幾分天井が下る（第2圖）。而してこの場合曳網に懸る張力（片方）は1浬で0.23瓲，2浬で0.40瓲，3浬で0.51瓲であることが分つた。



第　2　圖
圖中天井部に翼がある

フィツシュミールの吸濕に就て

大竹茂夫

(水産講習所)

Absorption of Moisture by Fish-meal.

Sigeo Ôtake

SYNOPSIS

Maximum moisture content W in sardine meal was observed when equilibrium was established in air at several temperatures from 0°C to 75°C, and at several humidity ranging from 10 to 100%. W is almost indifferent to temperature but varies with relative humidity r, according to an empirical equation:—

$$W=k\left(\frac{r}{1-r}\right)^n,$$

k and n being constants, depending rather slightly on temperature. Before the equilibrium is reached, moisture content w increases with time t, so that in the equation $W-w=We^{-k_1t}$, k_1 becomes constant, depending largely on temperature but not on humidity.

フィツシュミールの吸濕に就ては、多くの研究があり、永田米作氏[1]は食鹽含有量と吸濕性との關係を、川上太左英氏[2]は粒の大きさと吸濕性との關係並に水分の分布を檢べた。筆者は貯藏溫度が吸濕量並に吸濕の速さに如何なる影響を及ぼすかを知らんとして此の實驗を行なつた。川上氏[2]は濕度と吸濕量との間に Trouton[3] が羊毛の吸濕に就いて得た關係を適用しようとしたが。式中の常數を羊毛の場合とは著しく變へねばならないことを知つた。

今回の實驗の結果に就ては、川上氏の關係も全範圍に亙つては適用出來ないことを知つたので、新しい實驗式を求めた。

實驗 I. 吸濕量 北海道釧路產鰮ミールを用ひ、粉碎し 0.5 mm 目の篩にて大形の粉末を

第 1 表 吸濕量(乾量 1g 當り W g)

濕度 r	$\frac{r}{1-r}$	貯藏溫度 0°C	25°C	50°C	75°C
1.00		0.1349 g	0.2523 g	0.2438 g	0.4520 g
0.90	9.00	0.1058	0.1870	0.1093	0.1998
0.75	3.00	0.0526	0.0861	0.0905	0.1160
0.65	1.86	0.0418	0.0520	0.0558	0.0473
0.50	1.00	0.0256	0.0319	0.0315	0.0234
0.35	0.54	0.0101	0.0205	0.0190	0.0130
0.25	0.33	0.0076	0.0128	——	——
0.10	0.11	0.0044	0.0045	0.0050	0.0036

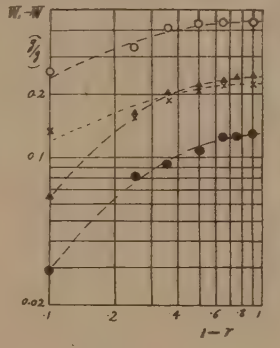
(1) 永田米作; 本誌 8 (2), 1939, 84~96. 魚粕類の製造、水產製造工學講座 1, 1940, 57~59.
(2) 川上太左英; 本誌 5 (1), 1936, 51~55, 6 (1), 1937, 43~44.
(3) Trouton, F. T.; Proc. Roy. Soc., 77. 1906. 290.

除き、80°C にて 24 時間乾燥して試料とした。此の乾燥狀態の重量と吸濕後の重量との差を以て吸濕量とした。各試料各 8 g づゝを直徑 3 cm 高さ 12.3 cm の一方の開いた硝子管に塡め、豫め硫酸と水との混液約 100 cc, を入れて、所要の濕度を保持せしめた硝子瓶内に吊し、瓶を密閉して、所要溫度に調節した恆溫槽に收容した。實驗 II に示す各溫度に於ける吸濕の速度を考慮して、0°C には 50 日、25°C には 16 日、50°C には 15 日、75°C には 9 日間貯藏した後增加した重量を測つて第 1 表に示す結果を得た。25°C 相對濕度 100% の場合には黴を生じ、急激に吸濕した爲、他の値と比較し得る數値が得られなかつたから、貯藏中時々測定した重量から實驗 II に於けると同樣に平衡重量を計算した。又 75°C, 25% の場合は瓶の栓が漏れた疑があり中止した。第 1 表に依つて、平衡吸濕量は貯藏溫度に依り餘り著しい影響を受けないことが判る。

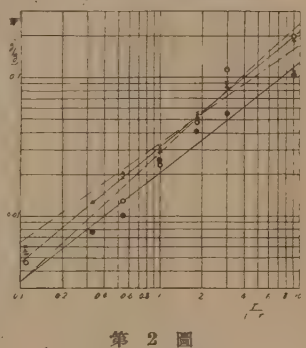
平衡吸濕量と濕度との關係 濕度 r が 100% の場合の平衡吸濕量 W_1 と他の場合のそれ W との差を取り、之と $1-r$ との關係を示すと第 1 圖 の如く、兩對數圖上に於ても直線とはならない。從つて川上氏の式

$$(W_1-W)_n=k(1-r),$$

n, k は常數 ……(1)



第 1 圖
●0°C, ▲25°C, ×58°C, ○75°C.



第 2 圖
●0°C, ▲25°C, ×50°C, ○75°C.

は濕度の範圍が廣いと成立たないことが判る。魚體の熱風乾燥に於ける乾上り重量に關する田內博士[1]の研究に依れば、乾上り狀態に於ける水分含有量は $r/(1-r)$ に比例する。フィツシュミールの吸濕する場合も平衡の條件は大體乾燥魚體の乾上りと同樣になると考へ、

$$W=k\left(\frac{r}{1-r}\right)^n, \quad k, n \text{ は常數} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

なる實驗式を豫想し、W と $r/(1-r)$ との關係を兩對數圖に示すと、第 2 圖 の如く略々直線となる。之等の直線から k, n を求めると第 2 表の如く貯藏溫度に依つて常數 k, n の値は餘り差違がないことが分る。

實驗 II. 吸濕速度 實驗 I に於いて吸濕量が平衡に達する迄に必要な日數を知らうとして、0°C 100% 同 35%, 25°C 100% 及び 75°C 100% の各場合について、實驗 I と同樣に試料及び裝置を作り、貯藏中の增加重量を測定した。實驗の途中で黴を生じた爲に平衡吸濕量 W は實測出來なかつたから、途中の吸濕量 w の變化が

第 2 表

溫 度	n	k
0°C	0.78	0.021 g
25	0.85	0.032
50	0.74	0.030
75	0.94	0.028

(1) 內田森三郎; 水產講習所試驗報告 23 (1), 1927, 9~26.

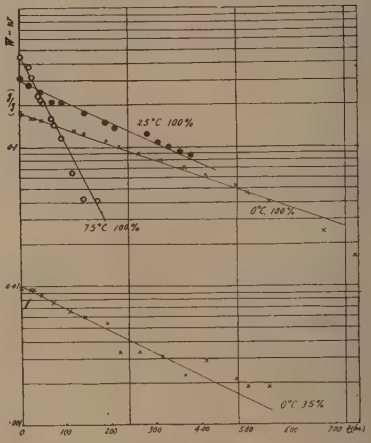
$$\frac{dw}{dt}=k_1(W-w),\quad k_1 \text{ は常數}$$

なる關係を滿足するものと考へて、W 及び k を決定した[1]（第 3 圖及び第 3 表）。k_1 は塡充の狀態で異なるであらうが、第 3 表を見ると濕度が變つても、k_1 は餘り差違がないが、溫度が高くなると急劇に大きくなることが判る。之は吸濕された水分が堆積されたミールの層を擴散する速さが溫度の高い程速くなる爲と考へられる。

第 3 表

溫 度	濕 度	k_1	W^*
0°C	35%	0.0039 hr^{-1}	0.010 g
0°C	100%	0.0025	0.172
25°C	100%	0.0030	0.308
75°C	100%	0.0156	0.440

* 乾量 1g 當り g 數



第 3 圖

終りに御指導を賜つた岡田光世教授並に試料を賜つた日本フィツシュミール組合清水淳三氏に深謝する。

(1) 日數を t とするとき、t_1, t_2, t_3 を $2t_2=t_1+t_3$ になるやうに取り、夫々に對應する吸濕量を w_1, w_2, w_3 として $W=\dfrac{w_2^2-w_1w_3}{2w_2-w_1-w_3}$ に寄り W を求め、$W-w$ と t との關係から最少自乘法に依つて k_1 を決めた。

鯨　油　の　性　狀

安藤　貞・鵜澤資憲・重富　巧

（水產講習所）・（日本水產株式會社）

Some Properties of Whale Oil.

Tadasi Andô, Sukenori Uzawa and Isao Sigetomi

SYNOPSIS

Physical properties, such as colour, specific gravity, viscosity and refractive index, as well as chemical properties, such as acid, saponification and iodine values, contents of unsaponified matter, and that of various fatty acids were determined with whale oils:—Blubber, head and bone oil of *Physeter macrocephalus*, blubber and tangue oil of *Balaenoptera borealis*, and blubber oil of *Hyperaodon rostratum*.

本邦產及び南氷洋產の鯨油の性狀に就いては、上野・外山・辻本等が研究してゐる。外山及宇於崎[1]は鰛鯨、長須鯨、座頭鯨の皮油にて、上野[2]は白長須鯨、座頭鯨、兒鯨、抹香鯨の皮油、腦油及臟油にて、外山[3]は抹香鯨の皮油、腦油及臟油にて、辻本[4]、辻本及小柳[5]は抹香鯨の腦油にて研究して居り、又南氷洋產鯨の油は上野及岩井[6]によつて、白長須鯨及座頭鯨の種々の部分より採取せる油にて研究してゐる。余等は本邦產抹香鯨（*Physeter macrocephalus* の皮油（Blubber oil），腦油（Head oil），骨油（Bone oil），鰛鯨（*Balaenoptera borealis*）の皮油及び舌油（Tangue oil），槌鯨（*Hyperaodon rostratum*）の皮油の色調、特數等を測定したるにより茲に報告する。

資料　日本水產株式會社が南氷洋に於て煮取法によつて採取せる抹香鯨の皮油、腦油及骨油、鰛鯨の皮油及舌油、槌鯨の皮油を實驗に供せり。

實驗方法　物理的性狀としては Lovibond の Tintometer にて色調を、Westphal の Hydrostatic balance にて比重を、Redwood 法によつて 50°C に於ける粘度を、Abbe の Refractometer にて屈折率を測定し、又化學的性質としては常法によつて酸數、鹼化數、不鹼化物量を測定し、Wijs 法及び Kaufmann 法によつて沃度數を（抹香鯨の腦油及皮油は Wijs 法により、其他の油は Kaufmann 法によつて）測定した。又鯨の全脂肪酸量、液體脂肪酸及び固體脂肪酸を Twitchell の鉛法によつて測定した。

第　1　表

鯨　油	色調 赤 (R)	色調 黃 (Y)	比重 D_{15}^{15}	粘度 50°C	屈折率 n_D^{40}
抹香鯨皮油	0.5	2.1	0.87802	76.7	1.4633
〃　腦油	0.8	2.6	0.86924	68.8	1.4595
〃　骨油	1.4	6.1	0.89298	80.5	1.4628
鰛鯨皮油	1.0	3.9	0.92327	13.8	1.4738
〃　舌油	1.5	6.8	0.91983	18.8	1.4718
槌鯨皮油	0.6	2.2	0.87722	80.5	1.4644

實驗 1 物理的性狀 鯨油の物理的性狀を測定して第 1 表に示すが如き結果を得た。

比重及び粘度は鰛鯨の皮油が抹香鯨及び 樋鯨の皮油に比し高い。同一種の 鯨に於ては皮油、骨油、舌油は比重及び粘度が略同一である。

實驗 2 化學的性質 鯨油の化學的性質を測定して第 2 表に示すが如き結果を得た。

第 2 表

鯨油	酸數	鹸化數	沃度數	不鹸化物%
抹香鯨皮油	2.07	132.14	84.75	37.43
〃 腦油	6.02	143.98	68.31	40.03
〃 骨油	9.21	140.72	73.43	40.59
鰛鯨皮油	1.01	182.74	117.93	16.48
〃 舌油	1.89	174.73	114.26	13.21
樋鯨皮油	1.70	130.41	87.52	35.92

鰛鯨の皮油及び舌油の沃度數は始ど同一であるが、抹香鯨及び樋鯨の皮油に比較して大きい。不鹸化物の量は抹香鯨皮油及び樋鯨皮油が 37%, 35% なるに反し、鰛鯨の皮油は甚だ少く 16% である。

實驗 3 脂肪酸量 本邦産鯨油の脂肪酸に就ては外山[7] が座頭鯨皮油及び長鬚鯨皮油につき研究して、前者に於ては全脂肪の約 10% が飽和脂肪酸であり、後者に於ては約 25% が飽和酸なる事を見てゐるが、余等は鯨油の全脂肪酸量、液體脂肪酸量、固體脂肪酸量を測定して第 3 表に示すが如き結果を得た。

第 3 表

鯨油	全脂肪酸 %	全脂肪酸に對する %	
		固體脂肪酸	液體脂肪酸
抹香鯨皮油	56.95	10.08	86.79
〃 腦油	59.45	17.21	78.56
〃 骨油	56.92	18.21	77.90
鰛鯨皮油	63.98	21.52	75.52
〃 舌油	91.79	12.90	83.82
樋鯨皮油	24.60	8.66	88.46

然るに第 3 表に示すが如く、抹香鯨皮油に於ては約 10%、樋鯨皮油に於ては 8.7% なるに、鰛鯨皮油に於ては 21.5% の固體脂肪酸を含有してゐる。

文 獻

(1) 外山・宇於崎； 工化, 40, 1937, 861.
(2) 上野； 工化, 41, 1938, 643.
(3) 外山； 東工試, 22, 1927.
(4) 辻本； 工化, 20, 大正 10 年, 41.
(5) 辻本・小柳； 工化, 40, 昭和 12 年, 39.
(6) 上野・岩井； 工化, 41, 1938, 59.
(7) 外山； 東工試, 20, 1925, 1.

寒天原藻の試驗

柳川鐵之助・吉田壽隆

（大阪工業試驗所）

A Test of Red-algae as Raw-Materials of Agar-agar.

Tetunosuke YANAGAWA and Tositaka YOSIDA

SYNOPSIS

Many kinds of red-algae, which are raw-materials of agar-agar, were tested by a special jelly-strength test-method.

寒天原藻の品質の良否は其の含有する夾雜物例へば雜藻，介殼，砂泥，塵埃，水分の多少及び含有する寒天質の量並びに品質に依りて判定さる可きものであるが、此様な分析試驗をする事は頗る煩雜である。從來は昔からの經驗に依つてその產地、採集の時期等を參考として其の良否を決定して居るもので甚だ非科學的である。從つて良品にして價格低廉なものもある等の不合理も行はれて居るものと想像される。故に合理的な試驗法の一日も早く制定せられん事を望むものであるが、然し何如に合理的な方法であつても實施に當つて著しく煩雜なる方法では實際的に適しないのである。比較の目的を達し得るものならば多少正確度を缺いても差支ないものと思ふ。寒天の用途は總べてその凝固力の強き事に係つて居る事を考慮せば、ゼリー强度の大なる事が寒天原藻としての第一に具備す可き條件ではないかと考へられる。卽ち一定量の原藻を一定量の水と煮沸して得た寒天ゼリーの强度の大なるものが寒天の製造原料として良好のものと考へても大なる不都合はないものの様に思はれる。勿論寒天質を抽出する事の難易、寒天質溶液の透明度其他具備す可き條件も幾多數へられるが、第一の條件はゼリー强度である。此の見地より著者は次の加き方法を用ひて多數の原藻に就いて試驗を行ひたるを以て、原藻試驗法制定の一助にもと玆に報告するものである。

實　　驗

本實驗に使用せし原藻は主として昭和十三年採集の未晒原藻にして、翌十四年三月に試驗を行ひたるものであるが、他に昭和十一年產の試料を2種加へた。此等のものは同一條件とするために同一室內に約6ケ月間放置せしめた。實驗に當つて此等を 5～10 mm の長さに截斷して供栓試料瓶に保存する。

a) **常壓加熱法**　本法は一定量の試料を水と共に煮沸し、寒天質を溶出する場合、常壓下に加熱を行ふもので、先づ 1 g の伊豆產天草試料を 200 cc の三角フラスコにとり、水 100 cc を加へ、空氣冷却器を附して一定時間煮沸水浴（約 95°C）中にて加熱するか、又はアスベスト付金網上で煮沸（約

第　1　表

加熱時間＼加熱溫度	95°C	100°C
1　時間	425 g	455 g
2　時間	650	640
3　時間	655	720
4　時間	650	720

100°C) し、之を熱時布濾してその濾液に就きゼリー強度試驗器（大工試, 11, [14], 23, 昭5）を以てゼリー強度を測定した。その結果は第1表の如くなる。

但し測定前1時間以上は 20～25°C の室溫に放置した。

此の結果より 95°C 加熱の場合も 100°C 加熱の場合も共に 3 時間の加熱にて最高ゼリー強度に達した事を知り得たが、100°C 加熱の場合の最高ゼリー強度が大であるのは 95°C の加熱にて抽出し得ざる寒天質のある事を示すものである。

次に種々の寒天原藻試料に就いてその 1g を水 100 cc と共に 3 時間 100 °C に煮沸して同様にゼリー強度を測定比較せるに、第2表の如くなつた。但し此の外に凝固力弱く測定し能はざりし原藻も澤山あつた。

第 2 表

種類	ゼリー強度	種類	ゼリー強度	種類	ゼリー強度
伊豆稻取眞草	850 g	伊豆稻取寄草	365 g	伊豆白濱鳥足	205 g
越後海府天草	760	伊豆白濱寄草	377	紀州樫野上草	200
伊豆白濱採赤	720	紀州樫野一等草	330	紀州樫野鬼草	200
伊豆稻取コ草	600	紀州(不詳)姫草	340	紀州須江鬼草	180
○越後海府天草	575	紀州上野上草	275	紀州浦上天草	175
○志摩和具天草	550	紀州名田眞草	275	伊豆仁科寄草	165
紀州樫野ナンバ草	465	紀州(不詳)ナンバ草	255	紀州(不詳)上草	135

○印は昭和十一年産原藻

此の條件にて測定し得ざりし原藻に就いては、試料 2g を 100 cc の水と同様煮沸抽出してゼリー強度を測定す可く、先づ同一試料の場合何時間の加熱にて最高ゼリー強度を得らるゝかを試驗せるに、次の如く5時間を要する事を知つた。

加熱時間	3 時間	4 時間	5 時間	6 時間
ゼリー強度	102 g	200 g	299 g	298 g

故に 2g の試料と水 100 cc を 100°C にて 5 時間煮沸抽出してその濾液のゼリー強度を測定せるに、第3表の如き結果となつた。

第 3 表

種類	ゼリー強度
伊豆白濱ドラ	395 g
伊豆白濱平草	300
紀州浦上鬼草	300
伊豆稻取平草	205
紀州(不詳)ムシリ草	130
紀州樫野平草	60

次に水と加熱する場合に硫酸を少量加へ抽出する際の影響をゼリー強度の方面より實驗せる結果を附記する。

伊豆産天草 1.5g を水 100 cc と 0.1 N の硫酸 3 cc とを以て（濃度約 0.015%）加熱煮沸して上同樣濾液に就きゼリー強度を測定せるに、加熱時間の相違に依り第4表の如き結果を得た。之を硫酸無添加の前記の第1表と比較するに、硫酸無添加の場合は試料 1g を用ひ、3 時間の加熱にて最高ゼリー強度 720 g を示したが、今回硫酸添加せる場合は 1.5 g の試料を用ひて最高ゼリー強度 630 g に過ぎず、故にゼリー強度は硫酸の添加に依り著しく弱化した事となる。然し此の最高ゼリー強度を得るに要する加熱時間は硫酸無添加の場合の 3 時間に對し、添加せる場合は

第 4 表

加熱時間	ゼリー強度
1 時間	475 g
2 時間	630
3 時間	573
4 時間	513
5 時間	480
6 時間	460
7 時間	430

2 時間にて可なる事となる。故に硫酸の添加は抽出を容易ならしめると云ふ一般業界の說と一致するものである。

次に加熱時間を 3 時間に一定し添加硫酸量を變へてゼリー強度に及ぼす影響を測定せるに第 5 表の如くなる。

3 cc の 0.1 N 硫酸添加の場合が最高ゼリー強度を得たが、ゼリー強度が著しく弱められる事が認められる。

第 5 表

0.1 N 硫酸添加量	ゼリー強度
1 cc (約 0.005 %)	428 g
2 cc (約 0.01 %)	453
3 cc (約 0.015 %)	573
4 cc (約 0.02 %)	513
5 cc (約 0.025 %)	280

b) **加壓加熱法** 海藻體中には 100°C の加熱抽出にては抽出し得ざる寒天質の存在も考へ得られる。故に原藻の品質試驗方法としては含有せられたる寒天質を完全に抽出し而かもゼリー强度の變化少きことを要す。其の目的に加壓加熱法を試みる事とした。而して加壓加熱に依れば分解を起しゼリー強度を弱化するものなる故、此等の諸點に就いて以下研究した。

供試料として伊豆産天草を用ひその 1.5 g を水 100 cc と共にオートクレーブに入れ先づ 110°C の油給中に 1 時間浸漬加熱した後 40 分間放冷し之を取出し熱時布濾を行ひ常法にてそのゼリー強度を測定して第 6 表の結果を得た。

第 6 表

加熱時間	ゼリー強度
0.5 時間	90 g
1 時間	250
2 時間	703
3 時間	775
4 時間	990
5 時間	1015
6 時間	950

之に依れば加熱 110°C の場合は 5 時間の加熱にて最高ゼリー強度に達する事を知つた。

次に 1.5 g の試料を 100 cc の水と 120°C の油浴中で加壓加熱する場合に就き同樣の試驗を行ひ第 7 表の結果を得た。

第 7 表

加熱時間	ゼリー强度
1 時間	385 g
2 時間	760
3 時間	1035
4 時間	1230
5 時間	1135
6 時間	1000

即ち此の場合は 4 時間の加熱にて最高ゼリー强度を得た。

次に 130°C の油浴中で加熱加壓せし場合は第 8 表の如くなつた。

第 8 表

加熱時間	ゼリー强度
0.5 時間	970 g
1 時間	1230
2 時間	955
3 時間	835
4 時間	815

此の場合は 1 時間の加熱にて最高ゼリー强度を得た。而して 3 回共最高ゼリー强度が同値を示せる事より考へれば適當の壓力と加熱時間とを選べばゼリー强度に及ぼす加壓の影響は餘り大なるものではない樣に考へられる。但し上記の試驗に於ても最高ゼリー强度を得たる後更に加熱を續ければゼリー强度が低下する事は明かに認められるを以て試驗には夫々最適條件を選ばなければならぬ。

第 9 表の結果は 9 種の寒天原藻に就いて 130°C、1 時間の加熱に依り得られたゼリー强度である。此の場合の試料は 1.5 g にして水 100 cc と共にオートクレーブに入れ 130°C の油浴にて加熱して測定した。

第 9 表

種類	ゼリー强度
紀州樫野上草	882 g
伊豆白濱採赤	862
越後海府天草	737
伊豆稻取コ草	724
○越後海府天草	688
紀州(不詳)上草	576
紀州上野上草	573
紀州樫野ナンバ草	480
伊豆白濱ドラ	347

此の結果を常壓法の測定結果（第 2 表）と對照するに今回最もゼリー强度大なる紀州樫野産上草は常壓法にては劣等の成績を表はせるものである。之より考へるに本藻中には 100°C にては抽出し得ざる凝固力强き寒天質を多量に含有せるものと考へらる。故に本藻は

抽出困難なる種類に屬す可きものである。之に反し伊豆産及び越後産の原藻は一般に常壓法にても加壓法にても優秀なる成績を示して居るが、之は此等の原藻には 100°C にて抽出し得ざる寒天質少く大部分が 100°C にて抽出し得るものであると推定し得る故、此等の原藻は溶出容易なる良質の原藻に屬するものと云ふ事が出來る。一般に伊豆物は優秀品とされて居るが、越後物は良質とはされて居ないのである。故に本實驗の結果越後物が從來不當に低く評價されて居た樣に感ぜられる。之に依つても合理的試驗驗法の必要を痛感するのである。但し上に試驗せし各試料原藻は一定の條件の下に蒐集せるものではなく、雜然と集めたものであるから、上の結果より直ちに各産地の原藻の良否を此較する事は出來ないのであつて、比較するためには採集時期、仕上げ方法等を一定にしなければならぬ。又ゼリー强度のみならず溶液の透明度、ゼリーの强靱度等も評價の標準にす可きものであるが、本法は第一に考慮せらる可き方法と考へる。

總　括

1. 寒天原藻試驗法の一試案としてゼリー强度測定法を採用し常壓法と加壓法とに就き研究せり。
2. 原藻中には抽出容易なる寒天質を多量に含むものと抽出困難なる寒天質を多量に含むものとがある事を認めた。
3. 寒天質抽出の際少量の硫酸を添加する時は寒天質の溶出は容易となるもゼリー强度は減少する事を認めた。

終りに本研究試料の蒐集に御盡力下された吉田直道氏に深謝の意を表す。

冷壓延鋲力の水素膨脹罐生成速度

齋藤治郎左衞門

(東洋鋼鈑株式會社)

The Rate of Formation of Hydrogen-Swells in Cold-reduced Strip Tinplate Cans.

Zirôzaemon Saitô

SYNOPSIS

The rate of formation of hydrogen-swells of cold-reduced strip tinplate cans weer studied with packs of Japanese canned mandarin orange, having been compared with that of hot pack-rolled tinplate cans. After one year's storage at constant temperatnre of 37°C, the rate of hydrogen-swells in cold-reduced strip plate was 9 per cent, while that of hot-pack rolled plate (killed ingot) was as high as 69% (Fig. 2).

Both sample plates were analysed and examined metallographically, and *hydrogen evolution value* was also determined. After definite periods of storage, vacuum, pH, titration acidity and the amount of Sn and Fe in the content of sample cans were determined. The corrosion rates and corroding potentials of the steel bases of some of the cans, in citric acid and can syrup, were also determined. The results were investigated in relation to the rate of formation of hydrogen-swells.

It is shown that the high *hydrogen evolution value* and the low rate of hydrogen-swells formation of cold-reduced strip plate are due to the low metalloid content of strip steel and hence to the corrosion resistibility of the steel to the organic acid media.

I 緒　　言

冷壓延鋲力の原料たるストリップスチールは從來の熱壓延鋲力原料たるチン・バーとは其の鋼質を異にする。從つて冷壓延鋲力罐は特に果實罐詰に於いては從來の熱壓延鋲力とは異なつた成績を示すことが豫期される。依つて冷壓延鋲力罐が蜜柑罐詰容器として用ひられた場合の水素膨脹罐生成速度を熱壓延鋲力と比較研究し、且つ之に關し考察を試みた。

II 實驗方法

1) 試驗に用ひた鋲力　冷壓延鋲力、熱壓延鋲力共に昭和 13 年 12 月當工場で製造された 90 封度物で共に其の原料は United States Steel Products Corporation の製造に係り、いづれも鹽基性平爐鋼である。其の分析結果は第1表に示した。冷壓延鋲力地鐵はリムド型鋼塊に依るもので、ストリップ・スチールの特長として著しくメタロイド低く鋼質純良である。熱壓延鋲力地鐵はキルド型鋼塊に依るもので、Si 0.087% にして普通含珪材と言はれ熱壓鋲力の代表的のものとは云ひ難い。この種の鋲力は製罐の際罐蓋底蛇の目 R 及びサイド・シームに顯微鏡的龜裂を生じ、地鐵を多く露出せしめる危險がある。[1]

地鐵組織は第1及び2圖に示す如く、冷壓鋲力は結晶粒微細均整にして、セメンタイトは球狀化してフェーライト粒内に散在し、燒鈍適度である。熱壓延鋲力は塊狀セメンタイトが

フェーライト粒間に析出し居り、稍燒鈍過度の傾向はあるが、甚しき偏及び析含淬等は認められぬ。この塊狀セメンタイトは地鐵が腐蝕する場合陰極として働作し、其の腐蝕を增大せしめる傾向がある。[2]

錫鍍量、合金錫量及びピンホー數は第2表の如く兩試驗鈑の間に大差は無い。

第1表 地鐵の化學成分 (%)

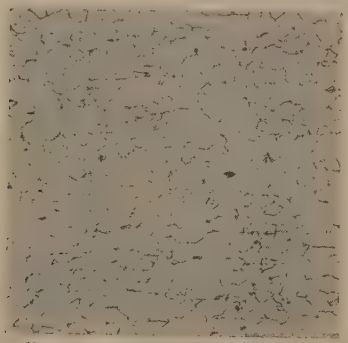
種 別	冷壓延鋼力	熱壓延賦力
C	0.08	0.11
Si	0.005	0.087
Mn	0.31	0.38
P	0.004	0 076
S	0.026	0.024
Cu	0.017	0.026

第2表 鍍錫量、合金錫量及びピンホール數

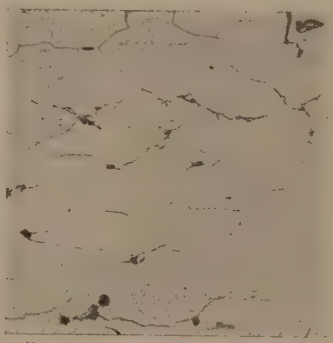
種 類	金鍍錫量 lbs/Basis Box	合金錫量†† lbs/Basis Box	ピンホール數† /inch²
冷壓延鋼力	1.97	0.20	13
熱壓延鋼力	1.85	0.20	18

† Hot-water test[3] に依る。

†† A.W. HOTHERSALL[4] の方法に依る。



第1圖 冷壓延鋼力地鐵の壓延方向斷面組織 ×200 2%硝酸アルコール液腐蝕



第2圖 熱壓延鋼力地鐵の壓延方向斷面組織 ×200 2%硝酸アルコール液腐蝕

2) 空罐の製造 上記鋼力は昭和 14 年 2 月東洋製罐株式會社戶畑工場にて同一條件の下に5號罐（ミルク罐）及び同罐用蓋に製罐し、胴蓋底共に同一種鋼力で作つた。

3) 罐詰の製造 罐詰は昭和 14 年2月 24 日廣島市信濃罐詰所で製造した。其の詳細は次の如くである。

原 料： 山口縣大島産

製造法： 原料處理： 常法通り。

藥品處理： 酸洗ひ 鹽酸 2.5%, 30℃ にて 60 分間。

アルカリ剝離 苛性曹達 5%, 75～80℃ にて 40～45 秒。

アルカリ中和 鹽酸 2.5%. 水洗 1 分間水中振盪。

冷 水 漬 10 時間

肉 詰： 果肉品等 2 級 果肉量 244 g, シラップ (25° Bé) 71 g.

ヘツド・スペース 3 mm

卷 締： 眞空卷締機に依る。メーターの讀み、16 吋。

殺菌加熱： 90℃ にて 18 分間。

製造數量： 各種 2 函計 4 函。

4) **開罐試驗** 試驗罐詰の半數は 37±1°C の恒温室中に放置し、他は常温室内に放置して、製造後 1, 6～8, 13～14 ケ月に開罐試驗を行ひ次の測定をなした。

A) 眞空度:—罐詰用眞空計に依る。

B) 果肉液汁量:—罐詰内容物を棉濾布上にあけ 15 分間放置して布上殘留物を果肉とし、他は液汁とす。

C) 液汁の比重:—ウェストファール比重天秤に依る。

D) 液汁の滴定酸度及び pH:—液汁 10 cc をとりフェノールフタレンを指示藥として 0.1 N NaOH 液で滴定し要する cc 數を以て滴定酸度とした。pH は東洋濾紙 pH 試驗紙に依る。

E) 果肉及び液汁中の鐵量:—果肉及び液汁 50 g 又は 35 cc を灰化した後 1:3 の硫酸 10 cc に溶解濾過し之に沃度加里 1 g を加へ遊離する沃度を 0.02 N $Na_2S_2O_3$ 液で滴定す。

F) 果肉及び液汁中の錫量:—果肉及び液汁 50 g 又は 35 cc をキルダーフラスコに採取し、硫酸加里 2 g 及び濃硫酸 40～60 cc を加へ有機物を悉く加熱分解せしめ、後水で稀釋し、アムモニアで中和し、鹽酸にて微酸性となし、硫化水素を通じ湯煎鍋上に 1 時間放置し、生じた硫化錫の沈澱を濾取し硫化水素水で洗滌し、更に之を硫化曹達液に溶解し、鹽酸で微酸性となした後硫化水素にて再沈澱せしめ、濾過洗滌し灼熱して SnO_2 として秤量す。

III 實驗結果及び考察

開罐試驗の結果は一括して第 3～6 表に示した。

第 3 表 蜜柑罐詰開罐試驗、冷壓延鉄力罐、室溫に貯藏

Can No.	開罐 年月日	眞空度 inch	液汁量 cc	果肉量 g	液汁比重	液汁 pH	液滴定 汁酸度 cc	錫量 全液汁中 mg	錫量 全肉果中 mg	鐵量 全汁液中 mg	鐵量 全肉果中 mg	罐詰全内物中 錫 mg	罐詰全内物中 鐵 mg
II R-1	14/4/4	6.3	109	197	1.068	3.2	8.39						
〃 2	～	8.5	109	202	1.068	3.3	8.13						
〃 3	14/4/5	9.9	109	200	1.067	3.3	8.06						
〃 4		10.0	105	200	1.056	3.3	9.10						
〃 5		8.0	108	203	1.068	3.3	8.91						
平均 1ケ月後		8.5	108	200	1.065	3.3	8.52						
II R-6	14/10/16	7.0	100	202	1.066	3.4	8.31	13.7	28.3	0.6	0.7	42.0	1.3
〃 7	〃	9.0	110	193	1.070	3.5	9.02	15.6	33.7	0.7	0.4	49.3	1.1
〃 8	〃	8.2	106	200	1.068	3.5	7.85	15.0	30.9	0.7	1.6	45.9	2.3
〃 9	〃	6.5	107	202	1.068	3.5	8.16	15.9	33.0	0.0	0.4	48.9	0.4
〃 10	〃	7.8	102	207	1.068	3.5	9.00	16.7	35.6	0.0	0.7	52.3	0.7
〃 11	14/8/25	5.1	112	196	1.065	3.3	9.70						
〃 12	〃	7.8	109	196	1.067	3.3	10.82						
〃 13	14/8/26	8.2	100	198	1.064	3.4	9.71						
〃 14	〃	7.7	114	193	1.067	3.4	9.91						
〃 15	〃	7.4	114	195	1.064	3.3	9.58						
平均 6～8ケ月後		7.5	107	198	1.067	3.4	9.21	15.4	32.3	0.4	0.8	47.7	1.2

II R-16	15/4/20	6.4	106	201	1 071	3.3	8.87	21.5	30.7	1.1	1.7	52.2	2.8
〃 17	〃	8.0	108	203	1 070	3.3	10.32	18.2	40.2	1.1	2.0	58.4	3.1
〃 18	〃	4.8	108	201	1.068	3.4	8.76	21.6	46.5	1.1	1.8	68.1	2.9
〃 19	〃	7.8	105	203	1.070	3.3	8.76	19.4	42.3	0.9	1.7	61.7	2.6
〃 20	〃	7.0	110	199	1.068	3.4	8.05	19.8	43.2	1.0	1.6	63.0	2.6
〃 21	〃	5.9	100	207	1.069	3.3	9.30						
〃 22	〃	8 5	100	207	1.071	3 3	10.06						
〃 23	〃	7.6	102	204	1.071	3.3	10.49						
〃 24	〃	7.9	108	198	1.071	3 3	8.60						
〃 25	〃	5.3	103	198	1.070	3.3	9 08						
平均	14ヶ月後	6.9	105	202	1.070	3.3	9.23	20.1	40.6	1.0	1.8	60.7	2.8

第 4 表　蜜柑罐詰開罐試験、冷壓延鉄力罐、37°C に貯藏

Can No.	開罐年月日	眞空度 inch	液汁量 cc	果肉量 g	液汁比重	液汁 pH	液滴定汁酸度 cc	錫量 全汁液中 mg	錫量 全肉果中 mg	鐵量 全汁液中 mg	鐵量 全肉果中 mg	罐詰全内容中物 錫 mg	罐詰全内容中物 鐵 mg
II T-1	14/9/21	4.6	108	196	1.070	3.6	9.13	29.6	50.9	—	—	80.5	—
〃 2	〃	6.5	116	189	1.070	3.5	9.04	26.1	45.8	—	—	71.9	—
〃 3	〃	3.6	105	196	1.067	3.4	8.59	17.0	46.3	—	—	63.3	—
〃 4	〃	5.7	117	190	1.070	3.4	9.51	26.8	51.8	—	—	78.6	—
〃 5	〃	4.0	108	202	1.069	3.3	9.27	24.3	46.5	—	—	70.8	—
〃 6	14/8/25	6.0	114	190	1.068	3.4	11.07						
〃 7	〃	3.3	120	194	1.066	3.3	10.12						
〃 8	〃	4.0	115	195	1.068	3.4	9.47						
〃 9	〃	5.9	117	192	1.066	3.4	9.19						
〃 10	〃	1.3	120	196	1.067	3.3	—						
平均	6〜7ヶ月後	4.5	114	104	1.068	3.4	9.54	24.8	48.3	—	—	73.0	—
II T-11	15/3/20	3.9	106	191	1.072	3.4	10.04	38.3	67.0	0.7	1.5	105.3	2.2
〃 12	〃	6.8	102	195	1.070	3.4	9.72	52.1	59.3	0.6	2.0	111.4	2·6
〃 13	〃	1.2	108	193	1.073	3.3	10.12	42.0	79.0	1.1	1.9	121.0	3.0
〃 14	〃	2.5	119	188	1.070	3.3	9.34	51.2	83.3	1.2	1.5	134.5	2.7
〃 15	〃	1.5	106	200	1.068	3.3	10.13	54.2	99.6	0.5	2.0	153.8	2.5
〃 16	15/4/8	5.6	100	200	1.070	3.3	9.36						
〃 17	〃	1.3	106	204	1.071	3.4	9.56						
〃 18	〃	0	100	209	1.070	3.3	10.65						
〃 19	〃	4.5	104	196	1.070	3.4	9.73						
〃 20	〃	3.4	100	205	1.069	3.4	10.27						
平均	13〜13.5ヶ月後	3.1	105	198	1.070	3.4	9.89	47.6	77.6	0.8	1.8	125.2	2.6

第 5 表　蜜柑罐詰開罐試験、熱壓延鉄力罐、室温に貯藏

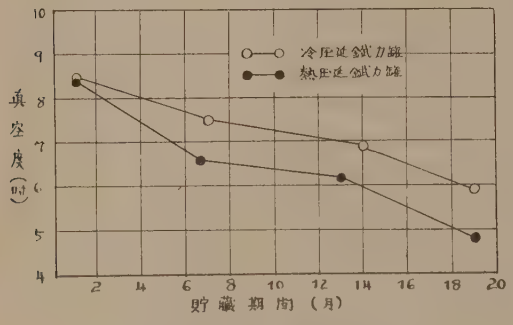
Can No.	開罐年月日	眞空度 inch	液汁量 cc	果肉量 g	液汁比重	液汁 pH	液滴定汁酸度 cc	錫量 全液汁中 mg	錫量 全果肉中 mg	鐵量 全液汁中 mg	鐵量 全果肉中 mg	罐詰全内容物中 錫 mg	罐詰全内容物中 鐵 mg
I R-1	14/4/5	8.2	106	204	1.061	3.4	7.33						
〃 2	〜	7.9	101	205	1.065	3.5	7.05						
〃 3		8.8	101	204	1.069	3.4	7.88						
〃 4		8.6	100	203	1.070	3.4	8.77						
〃 5	14/4/6	8.3	102	203	1.060	3.4	5.92						
平均		8.4	102	204	1.065	3.4	7.39						

IR-6	14/10/5	8.0	100	202	1.062	3.6	7.71	10.6	36.0	1.0	1.4	46.6	2.4
〃 7	〃	8.0	106	201	1.067	3.6	8.11	10.3	32.6	1.0	1.4	42.9	2.4
〃 8	〃	6.1	102	206	1.061	3.6	6.14	11.9	40.2	1.0	1.9	52.1	2.9
〃 9	〃	6.3	107	203	1.064	3.5	7.38	11.1	39.0	0.5	0.7	50.1	1.2
〃 10	〃	7.5	105	206	1.066	3.6	8.21	10.2	29.9	0.5	0.9	40.1	1.4
〃 11	14/8/25	5.1	100	206	1.057	3.5	6.74						
〃 12	〃	6.5	102	205	1.061	3.5	8.00						
〃 13	〃	5.9	102	205	1.061	3.6	8.35						
〃 14	〃	5.1	108	204	1.063	3.4	9.50						
〃 15	〃	7.0	102	204	1.064	3.5	9.75						
平均	6～7月後	6.6	103	204	1.063	3.5	7.99	10.8	35.5	0.8	1.3	46.3	2.1
IR-16	15/4/8	6.0	94	216	1.062	3.5	6.46	22.4	79.5	1.0	2.0	101.9	3.0
〃 17	〃	5.5	104	208	1.065	3.4	8.74	30.4	72.1	1.2	2.4	102.5	3.6
〃 18	〃	6.6	95	216	1.067	3.5	7.69	22.2	54.3	1.3	2.3	76.5	3.6
〃 19	〃	7.6	92	206	1.063	3.5	7.28	18.6	40.2	1.2	2.4	58.8	3.5
〃 20	〃	4.0	102	204	1.066	3.5	8.69	31.2	68.8	1.5	3.5	100.0	3.0
〃 21	15/4/9	6.1	93	206	1.068	3.6	7.20						
〃 22	〃	3.3	100	199	1.065	3.5	6.73						
〃 23	〃	6.8	100	210	1.063	3.5	6.87						
〃 24	〃	6.7	96	203	1.068	3.5	8.33						
〃 25	〃	9.6	95	210	1.067	3.5	8.15						
平均	13ヶ月後	6.2	97	208	1.065	3.5	7.61	25.0	63.0	1.2	2.5	87.9	3.7

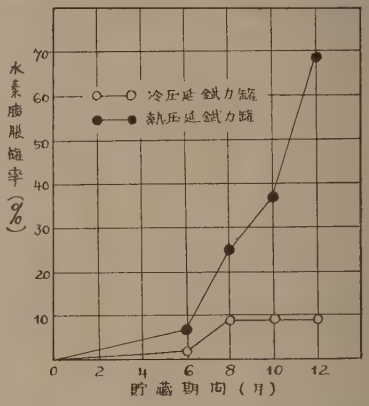
第 6 表　蜜柑罐詰開罐試験、熱壓延鉄力罐、37°C に貯藏

Can No.	開罐年月日	眞空度 inch	液汁量 cc	果肉量 g	液汁比重	液汁 pH	液滴定汁酸度 cc	錫量 全液汁中 mg	錫量 全果肉中 mg	鐵量 全液汁中 mg	鐵量 全果肉中 mg	罐詰全内容物中 錫 mg	罐詰全内容物中 鐵 mg
IT-1	14/8/26	1.5	104	191	1.061	3.6	7.53	26.4	62.2	2.0	3.5	88.6	5.5
〃 2	〃	0	112	199	1.066	3.6	9.41	20.2	—	2.6	3.6	—	9.2
〃 3	〃	4.0	113	190	1.064	3.7	8.53	45.0	61.3	1.9	3.0	106.3	4.9
〃 4	〃	1.8	109	199	1.066	3.6	10.20	22.6	66.4	2.3	3.6	89.0	5.9
〃 5	〃	2.0	105	206	1.065	3.6	9.10	32.8	55.5	2.5	3.8	88.3	6.3
〃 6	14/8/24	5.2	104	192	1.061	3.6	7.79						
〃 7	〃	4.0	114	194	1.061	3.6	8.25						
〃 8	〃	0	110	200	1.062	3.6	8.03						
〃 9	〃	2.8	113	192	1.062	3.5	8.80						
〃 10	〃	3.2	114	193	1.066	3.6	9.26						
平均	6ヶ月後	2.5	110	196	1.063	3.6	8.69	29.4	61.4	2.3	3.5	93.1	5.8
IT-11	15/3/20	スプリンガー	107	192	1.070	3.4	9.19	68.1	116.0	2.6	8.3	184.1	10.9
〃 12	〃	4.2	104	199	1.066	3.6	6.85	35.8	68.1	1.3	5.0	103.9	6.3
〃 13	〃	1.5	97	210	1.068	3.5	8.46	39.6	62.6	0.9	4.4	102.2	5.3
〃 14	〃	スプリンガー	103	206	1.070	3.5	8.51	41.3	70.6	1.1	5.6	111.9	6.7
〃 15	〃	〃	104	205	1.068	3.4	8.65	50.1	72.0	1.7	5.3	122.1	7.0
〃 16	〃	0	100	199	1.067	3.4	9.30						
〃 17	〃	0	105	201	1.061	3.5	6.46						
〃 18	〃	スプリンガー	105	197	1.068	3.5	8.65						
〃 19	〃	〃	105	198	1.065	3.5	8.42						
〃 20	〃	〃	110	193	1.064	3.4	7.83						
平均	13ヶ月後	—	104	200	1.067	3.5	8.23	47.0	77.9	1.5	5.7	124.8	7.2

1) 眞空度の減少及び水素膨脹罐生成速度 試驗罐詰を室溫に放置した場合の眞空度の減少狀態は第3圖に示す如く、常に冷壓延鐵力罐の方が眞空度が大きく、19 ケ月後に於ては冷壓延鐵力罐の眞空度平均 5.9 吋に對し、熱壓延鐵力罐は 4.8 吋であつた。



第 3 圖 常溫に於ける眞空度の減少



第 4 圖 37°C の恒溫室內に於ける水素膨脹罐生成速度

37°C の恒溫室內に放置した時の水素膨脹罐（スプリンガーを含む）の生成速度は第 4 圖に示した。熱壓延鐵力罐は1年後に 69% が水素膨脹罐になつたが、冷壓鐵力罐は僅かに 9% であつて著しい差違を生じた。かくの如く蜜柑罐詰に於ては冷壓延鐵力の水素膨脹罐生成速度は熱壓延鐵力に較べると著しく小で、頗る良好な成績を示した。恐らく一般の酸性果實罐詰としても冷壓延鐵力の方がよい結果を齎すであらう。

2) 內容物中への金屬の溶出量 鐵力鈑の表面錫層は完全に地鐵を被覆してゐるのでは無く、多數の露出した鐵面即ちピンホールが存在する。從つて果實罐詰の如く內容物が酸性であれば罐詰內にては 錫|酸液|鐵 の局部電池が形成され罐材鐵力は流電氣的に腐蝕される。錫と鐵は普通の電氣化學列に依れば錫の方がより貴であり、從つて鐵に對しては陰極性 (cathodic) であるから、鐵力は穿孔的腐蝕を受ける筈である。然るに多くの果實罐詰に於いては (i) 錫が有機酸と錯イオンを形成する事及び錫が蛋白質炭水化物等のコロイド的物質に依り吸着される事に依り Sn^{++} の濃度が減少し、從つて錫の電位が低下する。(ii) S^{++} が鐵の電位を高める爲に錫鐵の極性が轉倒して錫が陽極性 (anodic) になる事が知られてゐる。[5][6][7][8][9][10]

從つて錫は罐詰中の酸化劑を消費し、若くは陰極たる鐵面上に水素ガスを放出せしめて溶解する。[9] 又鐵の陽極錫の保護作用が不充分であれば水素過電壓が低き故に容易に水素を發生して溶解する。

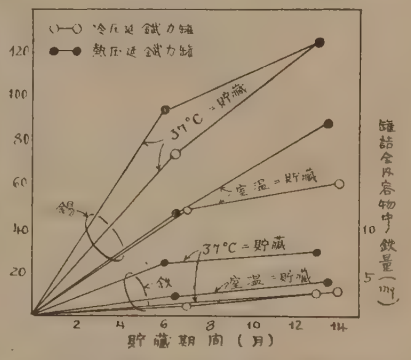
試驗期間中に於ける蜜柑罐詰全內容物中の錫及び鐵量の增加は第 5 圖に示した。（尙第3～6 表參照）。錫は內容物中に著しく多量に溶出してゐるが、鐵は極く僅かで數 mg にしか過ぎない。即ち蜜柑罐詰中に於ては錫は鐵に對して決定的に陽極性であり、錫の廣大なる陽極面積は局部的に露出してゐる鐵の微小面積の腐蝕に對して效果的な保護作用を與へてゐる。從つて蜜柑罐詰に於ては 穿孔する危險は殆んど 無い。錫の溶出量は貯藏中次第に 增加

し、製造後 13～14 ケ月後に於ては罐内面被覆錫量に對する溶出錫量の百分率は第7表の如くであつて、37°C に放置したものは所々合金層を露出する程度に到つてゐる。尙 37°C に放置した罐詰は常温に放置したものの約 1.5～2.0 倍の錫を含有してゐる。

第 7 表　製造後 13～14 ケ月後に於ける錫溶出量の罐内面被覆錫量に對する%

種　別	常温貯藏	37°C 貯藏
冷壓延鉄力	12.5%	25 8%
熱壓延鉄力	19.2	27.3

冷壓延鉄力罐と熱壓延鉄力罐とを比較して見ると熱壓鉄力罐の錫及び鐵の溶出量は常に大である。殊に 37°C に貯藏した熱壓鉄力罐の鐵の溶出量は著しく大である。37°C に貯藏した場合第4圖に示す如く急速に水素膨脹罐になつた重大な原因は、その鐵の溶出量大なる點にある。蜜柑罐詰の如く錫が決定的に陽極性であつて鐵の腐蝕を保護する如き場合に於てさへも鉄力地鐵の耐蝕性が水素膨脹罐生成速度に重大な影響を及ぼす事が判る。この點に關しては更に詳論する。



第 5 圖　罐詰全内容物中の錫，鐵量の增加

尙錫及鐵は蜜柑罐詰の果肉及び液汁中に殆ど均一に分布してをり、ある種の罐詰に於いて既に認められてゐる如く錫が蛋白質等の多い果肉、種子等に不溶解性の狀態で多量に吸着されてゐると言ふ様な事は認められなかつた。

3) 鉄力の水素發生試驗　本試驗に使用した兩種鉄力の水素發生試驗を V.W. Vaurio[12] 等の方法に依つて行つて見た。但し本試驗に用ひた裝置は 202 の罐蓋を使用する様に作つた點が異なる。試驗結果を示すと第8表の如くで、冷壓延鉄力の水素發生試驗値（3 cc の水素を發生する迄の時間にて示す）は熱壓延鉄力よりも著しく大である。これは罐詰試驗に於て冷壓延鉄力罐詰の水素膨脹罐生成速度が小であつた事と符節を合するものである。

第 8 表　水素發生試驗値

冷壓延鉄力	熱壓延鉄力
280時間	83 時間
204	56
440	71
平均 308	70

4) 鉄力地鐵の耐蝕性と水素膨脹罐生成速度　冷壓延鉄力が從來の熱壓延鉄力に較べて水素發生試驗値が大きく又實際蜜柑罐詰に用ひた場合にも水素膨脹罐生成速度の小なるは上記の如くその地鐵の耐蝕性の大なる爲であると思はれる。依つてこの點に關して更に實驗を行つた。罐詰の眞空度を測つた後開罐し、その罐材鉄力地鐵の腐蝕損失量及び腐蝕電位を測定して眞空度との關係を考察した。罐材鉄力は鹽化アンモン溶液[13] で脫錫した後、No. 0 エメリー・ペーパーで研磨し、次いでアルコホル・エーテル混液で脫脂して試驗に供した。腐蝕試驗は大體 T.P. Hoar[4] 等の方法に依つた。腐蝕試驗を終つて腐蝕液より試片を引上げる直前に橫河製電位差計を用ひて、飽和甘汞電極と組合せて電位を測定した。これ等の結果は第 9, 10 表に示した。

第 9 表に依ればストップ・スチールの 0.1 M 枸櫞酸溶液中に於ける腐蝕損失量は熱壓延鉄力地鐵の約 1/3 であつて、且つその腐蝕電位も約 10 mv 高い。尙ストリツプ・スチールの腐

蝕損失量は略均一であるが、熱壓延鉄力地鐵には著しき不同がある。更に興味ある事は鉄力地鐵の腐蝕損失量の大なる IT-11, 14, 及び 15 はいづれもスプリンガーになつてゐるが、腐

第 9 表　蜜柑罐詰の眞空度と罐材鉄力地鐵の腐蝕量及び腐蝕電位

O. 1M 枸櫞酸溶液, 25°C, 72 時間

種　別	罐詰番號	罐詰の眞空度 inch	腐蝕損失量 mg/2.5 cm×3.5 cm/72 hrs.	腐蝕電位 飽和甘汞電極に對して mv
冷壓延鉄力	II T—11	3.9	78	—581
〃　〃	II T—12	6.8	74	—582
〃　〃	II T—13	1.2	79	—585
〃　〃	II T—14	2.5	82	—589
〃　〃	II T—15	1.5	50	—579
平　均		3.2	73	—583
熱壓延鉄力	I T—11	スプリンガー	455	—590
〃　〃	I T—12	4.2	29	—545
〃　〃	I T—13	1.5	25	—540
〃　〃	I T—14	スプリンガー	399	—598
〃　〃	I T—15	スプリンガー	384	—592
平　均			258	—573

第 10 表　蜜柑罐詰の眞空度と罐材鉄力地鐵の腐蝕量及び腐蝕電位

蜜柑罐詰シラップ+、25°C, 72 時間

種　別	罐詰番號	罐詰の眞空度 inch	腐蝕損失量 mg/2.5 cm×3.5 cm/72 hrs.	腐蝕電位 飽和甘汞電極に對して mV
冷壓延鉄力	II R—16	6.4	16	—547
〃　〃	II R—17	8.0	14	—540
〃　〃	II R—18	4.8	18	—542
〃　〃	II R—19	7.8	17	—547
〃　〃	II R—20	7.0	16	—547
平　均		6.8	16	—545
熱壓延鉄力	I R—16	6.0	19	—557
〃　〃	I R—17	5.5	37	—580
〃　〃	I R—18	6.6	22	—576
〃　〃	I R—19	7.6	25	—589
〃　〃	I R—20	4.0	22	—585
平　均		5.9	25	—577
純錫板	——	——	13	—609
〃	——	——	12	—613
平　均			13	—611

+ pH 3.4, 滴定酸度 9.43 cc, 錫含有量 38 mg/100 cc, 鐵含有量 4.9 mg/100 cc.

蝕損失量の小なる IT-12 及び 13 は未だ眞空度を保つてゐる點である。

第10表に依れば蜜柑罐詰シラップ中に於けるストリップ・スチールの腐蝕損失量は熱壓延鉄力地鐵の約 3/5 であつて、且つその腐蝕電位も 30 mV 高くなつてゐる。尚同表には參考の

爲め、純錫板の腐蝕損失量並びに電位を示しておいたが、錫の電位は冷壓延及熱壓延鉄力いづれの地鐵よりも低く、蜜柑罐詰に於ては、錫は鉄力地鐵と組合された腐蝕電池に於て陽極として働作する事が窺はれる。又錫とストリップ・スチールとの電位差は約 65 mV であるが、熱壓延鉄力地鐵との電位差は約 35 mV である。この事實は冷壓延鉄力に於ては熱壓延鉄力に於けるよりも其の地鐵がより一層貴であり、從つて其の腐蝕に對してより一層錫の保護作用を受ける事を示すものである。

かくの如く地鐵の耐蝕性が鉄力の腐蝕並に水素膨脹罐生成速度に重大な影響を及ぼす要素である事は既に指摘されてゐる。[14][15][16][17] しかして地鐵の耐蝕性はその化學組成及び金屬組織に依り著しき變化を示すものである。[18][4][19] 一般的に云へば P, S 低く且つ Cu の高い鉄力は水素膨脹罐生成速度を減少せしめ、罐詰の有效期間を著しく增大すると云はれてゐる。冷壓延鉄力の水素發生試驗値が大きく、且つ水素膨脹罐生成速度の小なるは、其の地鐵たるストリップ・スチールのメタロイド含有量極めて低く、其の金屬組織も偏析、含滓等殆んど無く銅質地質純良にして、有機酸に對する耐蝕性大なるに依るものである。

終りに實驗に助力を得た田村幸男、河村一馬、の兩君に深謝する。

文　献

(1) 齋藤；製鐵研究、(170) 昭和 15 年、167.

(2) Hoar, T. P. and D. Havenhand; J. Iron Steel Inst. **133**, 1936, 239–291.

(3) Macnaughtan, D.J., S.G. Clarke and J.C. Prytherch; J. Iron Steel Inst. **125**, 1932, 159; Tech. Pub. Internat. Tin Res. Dev. Council, A. No. 7, 1935.

(4) Hothersall, A.W. and W.N. Bradshow; J. Iron Steel Inst. **133**, 1936, 225.

(5) Mantell, C.L. and W.G. King; Trans. Am. Electrochem. Soc. **52**, 1927, 435.

(6) Kohman, E. F. and N.H. Sanborn; Ind. Eng. Chem. **20**, 1928, 76.

(7) Kohman, E. F. and N.H. Sanborn; Ind. Eng. Chem. **20**, 1928, 1373.

(8) Leuk, R.H. and H.T. Blair; Trans. Am. Electrochem. Soc. **54**, 1928, 257.

(9) Morris, T.N. and J.M. Bryan; Food Investigation Board, Special Report No. 40. 1931.

(10) Hoar, T.P.; Trans. Faraday Soc. **30**, 1934, 472.

(11) Goss, B.C.; Ind. Eng. Chem. **9**, 1917, 144.

(12) Vaurio, V.W., B.C. Clark, and R.H. Leuk; Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. **10**, 1938, 363.

(13) Clarke, S.G.; Analyst, **59**, 1934, 525.

(14) McConkie, J.M.; Canner **70**, 1930, No. 8, 13.

(15) Morris, T.N.; Report of Food Investigation Board. 1934, 180.

(16) Rhodes, W.E.; J. Soc. Chem. Ind. **57**, 1938, 315.

(17) Hoar, T.P., T.N. Morris and W.B. Adam; J. Iron Steel Inst. **140**, 1939, 55.

(18) Bardenheuer, P. and G. Thaneiser; Mitt. Kaiser-Wilhelm Inst. Eisenforsch. **14**, 1932, 1.

(19) Edwards, C.A., D.L. Philips and D.F.G. Thomas; J. Iron Steel Inst. **137**, 1938, 223.

鱒罐詰の總重量と罐内の Appearance との關係

金 子 伊 喜 雄

(水 産 講 習 所)

Appearance of the Content of Salmon Cans in Relation to their Total Weight.

Ikio KANEKO

SYNOPSIS

Based on the inspection tables for 1939 salmon cans, frequency of appearances for each classes in "liquid", "skin" and "top" was analysed statistically, with the result that these items have certain correlation with the total weight of the cans.

罐詰檢査表を用ひて鱒罐詰の檢査項目と品質格付等級との關係[1]及び檢査項目相互間の關係[2]に就ては三善・廣瀬兩氏の研究があるが、此處に昭和十四年度鱒罐詰檢査表を用ひて罐内の Appearance の 4 項目の内、Oil の項目を除き、Liquid, Skin, Top の 3 項目と罐詰總重量との關係を總計的に調べて見た。材料は全て Machine Pack の 1 封度竪、1 封度平、半封度平及び 1/4 封度平の 4 種の罐型の鱒罐詰である。

罐詰總重量 Y_t と Appearance の各項目内の順位 X_t との配分表を作り、次に Y_t と X_t との間が全然無關係とした場合の理論罐數 f_t を $f_t=\frac{\sum(Y_t)\sum(X_t)}{N}$ に依り求め[3]、各配分表の罐數 f_t' と f_t との比、即ち f_t'/f_t を計算して第 1 表及び第 1 圖の結果[4]を得た。但し N は總罐數である。

第 1 表 a. 1 封 度 竪 罐

Y_t \ X_t	Liquid			Skin	Top			計
	Good	Auerage	Poor		Clean	Average	Poor	
540～545 g			(11.90) 5			(0.57) 2	(2.68) 3	5
545～550		(1.85) 1					(3.57) 1	1
550～555	(0.42) 1	(0.56) 6	(5.88) 7	(1.22) 2		(0.81) 8	(1.51) 6	14
555～560	(0.53) 2	(1.10) 22	(0.91) 2	(0.33) 1		(0.82) 15	(1.50) 11	26
560～565	(0.17) 19	(0.99) 84	(0.75) 7	(0.85) 11	(2.42) 3	(0.84) 65	(1.35) 42	110
565～570	(0.87) 20	(1.00) 121	(1.27) 17	(1.40) 26		(1.01) 112	(1.03) 46	158
575～575	(0.76) 21	(1.11) 161	(0.44) 7	(0.90) 20	(0.94) 1	(1.05) 140	(0.88) 47	189
575～580	(0.97) 19	(1.00) 103	(1.06) 12	(1.02) 16	(1.32) 2	(1.05) 99	(0.87) 33	134
580～585	(1.88) 14	(0.87) 34	(0.69) 3	(1.00) 6	(1.73) 1	(1.14) 41	(0.62) 9	51
585～590	(2.53) 7	(0.82) 12		(0.45) 1		(1.27) 17	(0.37) 2	19
計	103	544	60	83	8	499	200	N=707

(1) 廣瀬郁郎・三善清旭： 罐詰檢査の檢査項目と品質格付等級との關係に就て 日本水産學會誌 5 (2), 1936, 103～105.

(2) 三善清旭・廣瀬郁郎： 罐詰檢査項目間の關係に就て 日本水産學會誌 5 (4), 1936, 247～248.

(3) (X_t), (Y_t) 等は夫々の級の頻度を示す.

(4) 項目 Liquid の順位の内 Partial dry, Cloudy liquor 及び Top の順位の内 Rough, Curdy は罐數 f_t' が少ない爲總て Poor の順位に含め, 又 Skin の順位の Fluffy, Loose, Dirty は一括して Skin とし, (Skin の現れないもの) に對せしめた.

b. 1 封度平罐

Y_i \ X_i	Liquid			Skin	Top			計
	Good	Average	Poor	——	Clean	Average	Poor	
550～555 g	(0.53) 3	(0.91) 24	(2.35) 9	(1.68) 8		(0.86) 24	(1.54) 12	36
555～560	(0.35) 8	(0.98) 104	(2.09) 32	(1.89) 36	(0.66) 1	(0.85) 95	(1.54) 48	144
560～565	(0.85) 70	(0.98) 378	(1.35) 75	(0.91) 63	(0.54) 3	(0.96) 390	(1.15) 130	523
565～570	(0.80) 69	(1.06) 425	(0.86) 50	(1.04) 75	(0.70) 4	(1.00) 422	(1.00) 118	544
570～575	(1.43) 104	(0.97) 328	(0.85) 27	(0.79) 48	(1.55) 7	(1.05) 373	(0.80) 79	459
575～580	(1.43) 32	(0.98) 104	(0.40) 6	(0.96) 18	(2.00) 3	(1.11) 122	(0.55) 17	142
580～585	(1.81) 12	(0.93) 28	(0.45) 2	(0.54) 3	(2.73) 2	(1.05) 34	(0.66) 6	42
585～590	(1.80) 2	(0.78) 4	(1.33) 1			(1.11) 6	(0.66) 1	7
計	300	1395	202	251	20	1466	411	N=1897

c. 半封度平罐

295～300 g		(1.28) 1				(1.25) 1		1
300～305	(5.56) 6	(1.01) 51	(2.28) 8	(1.59) 6		(0.69) 36	(2.34) 29	65
305～310	(0.47) 25	(1.09) 278	(1.22) 23	(1.48) 28	(0.37) 1	(0.93) 244	(1.31) 81	326
310～315	(1.21) 84	(0.96) 316	(0.94) 23	(0.69) 17	(0.57) 2	(1.05) 358	(0.78) 63	423
315～320	(1.47) 32	(0.94) 94	(0.27) 2	(0.67) 5	(2.86) 3	(1.12) 115	(0.40) 10	128
320～325	(3.23) 11	(0.61) 10			(12.50) 2	(1.06) 18	(0.25) 1	21
325～330	(3.03) 1	(0.65) 1				(1.25) 2		2
計	159	751	56	56	8	774	184	N=966

d. 1/4 封度平罐

155～160 g			(5.88) 1			(1.37) 1		1
160～165		(0.86) 10	(1.97) 8			(0.78) 8	(1.78) 7	15
165～170	(1.29) 4	(1.00) 40	(0.90) 5			(1.08) 41	(0.80) 11	52
170～175	(0.80) 2	(1.09) 37	(0.67) 5			(0.97) 31	(1.12) 13	44
175～180	(2.78) 1	(0.86) 4	(0.98) 1		(19.68) 1	(1.14) 5		6
計	7	91	20		1	86	31	N=118

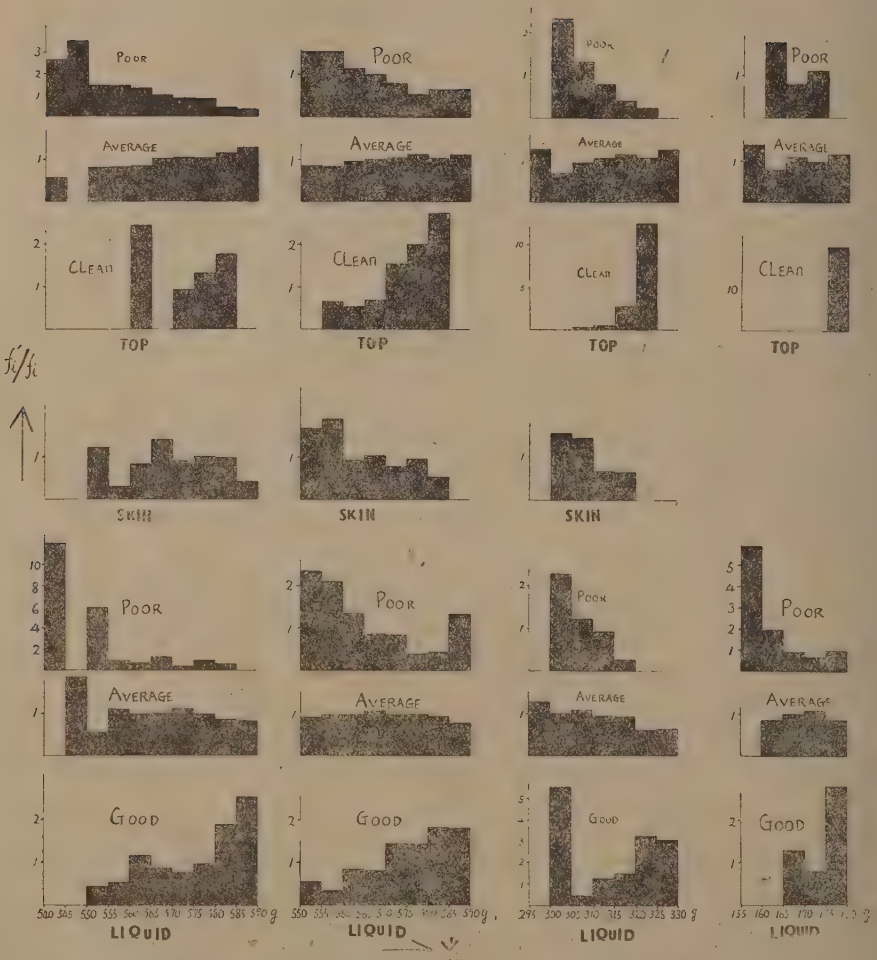
括弧内は fi'/fi の値

上表及び第 1 圖を見るに、各罐型共總重量と項目 Liquid, Skin, Top とに明かな關係が見られ、總重量が減少すると各項目内の順位の下位なるものが多く出現する様であるが、1 封度竪罐の Skin 及び N が僅少のためか 1/4 封度の Top には明かな關係が見出されない。

そこで第 1 表より PEARSON の χ^2 を計算し、その確率 P を ELDERTON 表より求めた。その結果（第 2 表）を見るに 1 封度竪罐の Skin, 1/4 封度平罐の Liquid, Top 以外は

第 2 表

罐型項目	1 封度竪罐			1 封度平罐			半封度平罐			1/4 封度平罐	
	Liquid	Skin	Top	Liquid	Skin	Top	Liquid	Skin	Top	Liquid	Top
χ^2	92.49	7.18	29.17	90.92	22.77	25.38	81.60	11.97	69.94	11.84	7.19
P	$<10^{-7}$	0.619	0.0465	$<10^{-8}$	0.00046	0.00026	$<10^{-9}$	0.0628	$<10^{-8}$	0.159	0.517



1 封度堅罐　1 封度平罐　1/2 封度平罐　1/4 度封平罐

第　1　圖

極めて P が小さいので、一般には鯨罐詰の總重量が減少すると檢査項目の Liquid, Skin, Top の順位の下位のものが多くなる傾向があることが判る。

之れは罐詰の運送積換等の原因で總重量の少ない罐詰は肉が罐内で動搖する機會が多くなるためであらうか。

終りに御懇篤なる御指導を賜りたる水產講習所教授岡田光世氏、及び檢査表を貸與されたる全國輸出罐詰業水產組合に深謝する。

罐蓋の彈性撓みに因る罐内容積の變化

池　永　次　郎

(水産講習所)

Change in Volume of Food Cans due to Elastic Deformation of End Plates.

Zirô Ikenaga

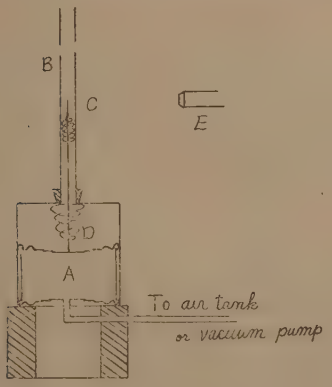
SYNOPSIS

Vertical displacement of the central point of end plate together with the volume change due to elastic deformation of the end plate of food cans was observed during repeated compression and evacuation inside of them. Both quantities vary in linear proportion to each other, with almost invariable proportional constants, though their relation to the interior pressure or vacuum is rather complicated, showing phenomena such as hysteresis and setting. The proportional constants mentioned above were calculated for 401 and 307 plates.

面に一様な荷重を受けて撓む圓板に於いては、中央の撓みの變位を D、容積の變化を V とすると、D/V の値は圓板の縁の條件で異り、

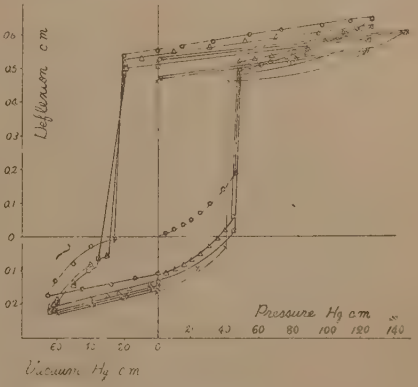
縁が嚙まれて居る場合は $D/V=1.05\,r^2$
縁が支へられて居る場合は $D/V=1.44\,r^2$ } 但 r は圓板の半徑

である。圓罐の罐蓋は特殊なリングを持ち、縁の條件も特別な圓板と見做す事が出來るが、その撓みと罐内容積の變化とは如何なる關係にあるかを求めて見た。



第　1　圖

A. 資料空罐　　D. スプリング
B. 目盛付シリンダー　　E. 目盛檢微鏡
C. 針金尖端

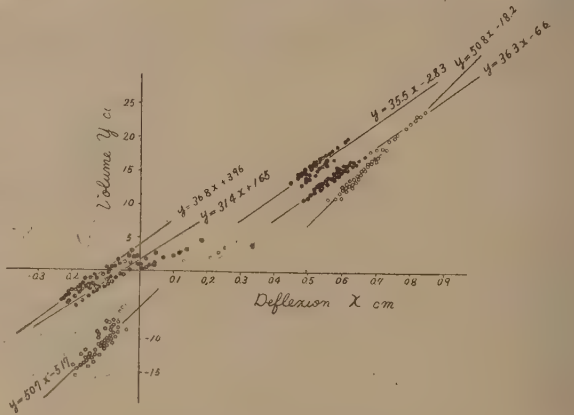


第　2　圖

○ 第一回　加壓及減壓
△ 第二回　〃　　〃
□ 第三回　〃　　〃
× 連續 2 回減壓及連續 3 回加壓

實驗方法　平一號罐(一封度平罐)、平二號罐(半封度平罐)を用ひ第1圖に示す如く裝置し、罐内を加壓又は減壓し、撓みは罐蓋の中央に立てた針金の尖端の動きを目盛檢微鏡で讀み、容積の變化は水位の變化をシリンダーの目盛で讀んだ。

實驗結果　平一號罐は加壓、減壓を不規則に行ひ、平二號罐は加壓、減壓を交互に 3 回宛行つた後、連續減壓、連續加壓を夫々行つた。實驗結果を罐蓋の初めの狀態を原點として圖示すると、罐内壓と撓みとの關係は第2圖(平二號罐)に示す如く、セッテンィグ及び履歷現象を示して居るが[1]、撓みと容積變化との關係は第3圖に示す如く直線的であり、原點からの撓みを x cm, 容積の變化を y cc とすれば、罐蓋の凸出側、凹入側何れに於いても $y=mx+b$ (m, b は常數) なる式で表され、夫々に於いて計算した m, b の値を式に入れて示すと、次の如くなる。加壓又は減壓して行く場合の m と去壓[2]して行く場合の m とを較べると、凸出、凹入兩側に於いて、去壓の際の m の値の方が小さいが、加減壓を繰返すに從つてその差は小さくなる。此處に示す m の計算には夫々去壓の際も含めてある。

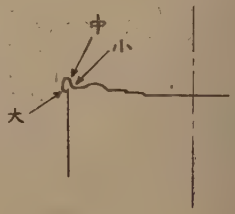


第　3　圖

○ 平一號罐　● 平二號罐

平一號罐	凸出側	$y=50.8\,x-18.2.$	
	凹入側	$y=50.7\,x-5.17,$	
平二號罐	凸出側	$y=36.3\,x-6.6,$	$y=35.5\,x-2.83$
	凹入側	$y=31.4\,x+1.65,$	$y=36.8\,x+3.96$

卽ち、b の値は數回の加壓、減壓の場合々々で異なる事はあるも、D/V に當る m は兩側に於いても大體似た値を示し、平均して平一號罐 $m=50.8$, 平二號罐 $m=35.0$ となる。



第　4　圖

今罐蓋の半徑を第4圖に示す如く、中央からリング、卷締部分に沿つて各矢印まで測つたものを夫々大・中・小の半徑 r として $1.05\,r^2$, $1.44\,r^2$ の値を求め罐蓋の m と比較するに(第1表)、兩罐型とも m は大の r を用ひた $1.44\,r^2$ に近い値を示し、m/r^2 の値は兩罐型とも夫々の場合に似た値を示して居る。今

(1)　第2圖の結果に於て、加壓減壓を何回も繰返した場合に、罐蓋の急劇な凸出、凹入に引續いて起る罐蓋の變形と壓力又は眞空度との關係は富枡の所見と稍異なる。富枡建造：本誌 5 (1), 1936, 58 頁第1圖及び 62 頁第5圖並にその說明參照。

(2)　罐内の壓力を外壓より次第に大ならしめる操作を加壓、小ならしめる操作を減壓、又加壓或は減壓の狀態から罐内壓力を次第に減小或は增大して外壓と等しくする操作を去壓と假に稱す。

第 1 表

罐型	r	$1.05r^2$	$1.44r^2$	m/r^2
平一號罐 $m=50.8$	大 5.73 cm	34.5	47.3	1.55
	中 5.33	29.8	40.9	1.79
	小 5.03	26.6	36.4	2.01
平二號罐 $m=35.0$	大 4.95	25.7	35.3	1.43
	中 4.43	20.6	28.3	1.78
	小 4.13	17.9	24.6	2.05

第 2 表

罐型	m	m/r^2
平一號罐 $r=5.03$	32.3, 32.0, 25.4, 30.0, 26.0, 26.0, 30.0 平均 28.8	1.25
平二號罐 $r=4.13$	24.0, 20.1. 20.0, 20.8, 20.6, 22.0, 21.5 平均 21.3	1.14

罐蓋に於いて最も妥當と思はれる小の半徑を用ふると、既に凸出又は凹入せる罐蓋に就いては $D/V=2.03r^2$ とする事が出來る。又初めて加壓して凸出する迄の m と、凸出から凹入に、凹入から凸出に移る際の m とは大體似た値を示し、之等を合せ平均して m/r^2 の値を出し $D/V(=m)$ を求めると第 2 表に示す如く夫々 $D/V=1.25r^2$, $D/V=1.14r^2$ となり，之等は恰度 $1.05r^2$ と $1.44r^2$ との中間の値である點より見れば、罐蓋の初めの狀態の附近では緣の條件は、噛まれて居るのと支へられて居るのとの中間位のものの樣に思はれる。

以上は兩罐型各一罐に就いて實驗した結果であるから充分ではないが、大體の模樣を窺ひ得たものと思ふ。

終りに臨み、御懇篤なる御指導を賜つた岡田光世教授に深謝する。

水詰罐詰の對流を伴ふ冷却

坂　廣高・梶原安行

(水産講習所)

Cooling of Cans Filled with Water due to Internal Convection.

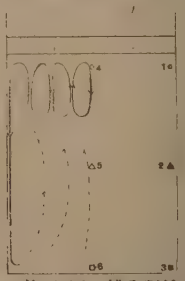
Hirotaka Ban and Yasuyuki Kaziwara

SYNOPSIS

With glass models, cooling of cans filled with water was studied, after the method previously adopted by Tani in the study of heating of them. Mode of circulation due to convection was visualized with aluminium powder suspended in water, which showed the existence of a thin swiftly descending layer against the lateral wall of the can. Temperatures, observed at several points in the region, where water is ascending very slowly, were plotted semilogarithmically against time, and the factor f. which represents the time required for the difference in temperature between the can and cooling medium to diminish to a tenth of the value, was examined. Approximate criteria on the relation between the factar f and the size of cans, i. e. height and radius, l and a, were derived for the cases, where the can was immersed in cooling media, where the lateral surface only was exposed to the media and where top end was cooled especially. The criteria, though simple in form, were proved satisfactory to explain the experimental results.

罐詰の熱處理に際して起る罐内の對流に就いては谷氏(1)の研究があるが、筆者等は加熱處理後に行はれる冷却處理の場合に如何なる對流が起るかに關して、罐内が液だけで充されてゐる場合につき、實驗的に調べた。

實驗方法　實驗は谷氏と略同樣な方法で行つた。卽ち内部の流動が判る樣にするために硝子を以て 1lb 竪罐及び 1lb 平罐と相似の圓壔 (4.5×14.5 ; 6.0×6.8 cm) を作り、水を入れてアルミニウム粉を懸濁させ、之に電弧燈の光を側方から投射して觀測すると同時に、内部に硝子細管にて保護した熱電對の接點 6 箇を固定し、その 6 ケ所の溫度の變化を別々に測定した (第 1 圖)。



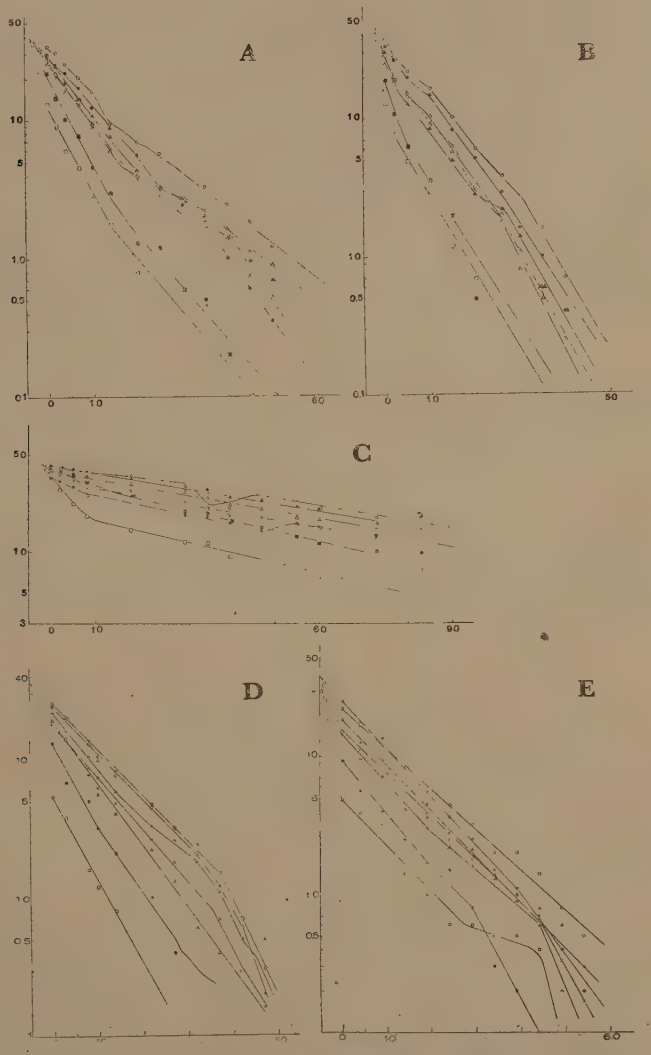
第 1 圖　罐内對流模式圖。符號は溫度を測定せる場所。

圓壔は初め恒溫器に收めて一定溫度まで溫め、後之を低溫に調節した硝子製角型水槽に移し、次の 2 方法で冷却した。卽ち (1) 圓壔全部を水中に沈沒せしめ、且ブリキ製の脚臺上に載せて底面も十分に冷却せしめる方法と、(2) 底面を水槽の底に直接密着せしめ、且つ蓋面も大氣中に露出せしめて蓋底兩面を冷却せず、罐胴の周圍のみ冷却する方法とをとつた。尙竪罐だけについて蓋面を冷水で冷却し、側面及び底面は空氣に接せしめ溢流が多少傳はる程度に冷却した場合も實驗した。但し此の場合の冷媒の水溫 θ_e は注いだ冷却水の溫度と溢流した溜水の溫度との平均値を採つた。水槽中の水の溫度を低溫に保つために、別に水と氷片を入

(1) 谷　正二；日本水産學會誌, 8 (2), 1939, 76～78.

れたバケツを準備し置き、ポンプとサイフオンを利用して此のバケツの水と水槽の水とを絶へず交代循環せしめた。

實驗結果



第 2 圖　$\theta_i-\theta_e$ 及びその平均値の時間的變化。A 竪罐全面冷却 の場合、B 竪罐側面冷却の場合、C 竪罐蓋面冷却の場合、D 平罐全面冷却の場合、E 平罐側面冷却の場合：符號は第 1 圖に示せる如く測定場所を表はす。× は $\theta_i-\theta_e$ の平均値。横軸時間(分)。

I 流動の模様についての結果は次の如く要約される。

1) 圓壔を初め水槽に移した時生ずる擾動は比較的速かに消失して形狀が略定常に近い渦動が殘る。

2) 罐の壁に沿つて比較的薄く速い下降流の層が出來、他の内部は極く徐々に上昇する。

3) 罐内上部に第1圖の如き渦流を生ずることがある。

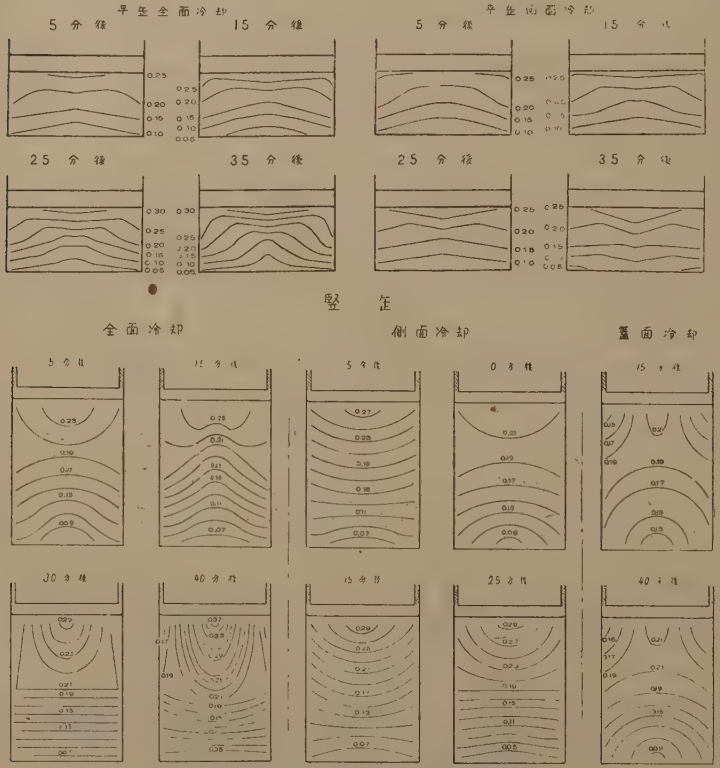
II 溫度の變化及び分布についての結果は次の如くである。

1) $\theta_i-\theta_e$ 及びその平均値（× でホす）の時間的變化は第 2 圖に半對數的に示した通りである。但し θ_i は測定場所 6 點の各溫度である。

2) 各時期を通じて常に上方が下方より溫度が高い。

3) 竪罐の場合は全面冷した場合より側面のみ冷却した方が冷却が速いが、平罐の場合には丁度之と正反對である。

4) 6 點の溫度 θ_i の平均 $\bar{\theta}$ を求めて $(\theta_i-\theta_e)/(\theta-\theta_e)$ から等溫線圖を畫いてみると第 3 圖が得られた。



第 3 圖 $(\theta^i-\theta_e)/\bar{\theta}-\theta^e)$ から得た等溫線圖。

結果に對する考察 第 2 圖の直線的部分より罐內外の溫度差が 10 分の 1 に減ずるに要する時間 f を求め、之について考察した。

I 全面冷却した場合。罐詰の加熱に熱傳導の近似的な理論を用ひて誘導された金子氏(2)の式、即ち半徑 a 高さ l の罐につき

$$f_1=\frac{3}{4}\frac{1}{k}\left(\frac{al}{a+l}\right)^2,\quad k \text{ は常數} \cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

をこの場合に用ひると、竪罐では $\left(\frac{al}{a+l}\right)^2=\left(\frac{4.5\times14.5}{4.5+14.5}\right)^2\fallingdotseq11.8\ \mathrm{cm}^2$, 平罐では $\left(\frac{al}{a+l}\right)^2=\left(\frac{6.0\times6.8}{6.0\times6.8}\right)\fallingdotseq10.1\ \mathrm{cm}^2$ となる。これらの値と實驗値とから k を求めると第 1 表の如くなる。

第 1 表

罐型	實驗値 min	計算値 min	k cm²/min
竪罐	$f_1=33.0$	$f_1=3.72\times\frac{3}{4}\times11.8\fallingdotseq33$	0.27
平罐	$f_1=27.3$	$f_1=3.60\times\frac{3}{4}10.1\fallingdotseq27.3$	0.28

II 側面冷却の場合。此の場合は蓋底兩面からの熱の傳導がないものと考へられるから、この部分を除いて I の場合と同樣にして次式を得る。即ち

$$(\pi a^2 l)\frac{d\theta}{dt}=(\theta-\theta_e)k'\frac{2\pi al}{\bar{r}},\quad k' \text{ は常數}$$

但し $\bar{r}$ は熱の透過すべき距離で、$\bar{r}=a$ と考へると

$$\frac{d\theta}{dt}=\frac{2k'}{a^2}(\theta-\theta_e)$$

$$\therefore\quad f_2=\frac{1}{2}\frac{a^2}{k'} \cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

この式による計算値と實驗値を比較すると第 2 表を得る。

第 2 表

罐型	實驗値 min	計算値 min	k' cm²/min
竪罐	$f_2=21.0$	$f_2=2.07\times10.125\fallingdotseq21$	0.48
平罐	$f_2=34.5$	$f_2=1.89\times18.000\fallingdotseq34.5$	0.53

依つてこの場合も k' の兩値が大略一致することが判る。

III 蓋面冷却の場合。この場合は主に蓋面から熱が奪はれるから次式が成立する。但し溢流した水によつて多少側面及び底面も冷却されるから多少の誤差は免がれない。

$$(\pi a^2 l)\frac{d\theta}{dt}=(\theta-\theta_e)k''\frac{\pi a^2}{\frac{l}{2}},\quad k'' \text{ は常數}$$

(2) 金子伊喜雄；日本水產學會誌 9 (6), 1941, 253～255.

$$\frac{d\theta}{dt}=\frac{2k''}{l^2}(\theta-\theta_e)$$

$$\therefore\quad f_3=\frac{1}{2}\frac{l^2}{k''}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(3)$$

この式から第 3 表を得る。

第 3 表

罐型	實驗値 min	計算値 min	k'' cm²/min
竪罐	$f_3=174.0$	$f_3=1.66\times\frac{14.5}{2}\fallingdotseq 174$	0.60

IV 全面冷却に對する側面冷却及び蓋面冷却の比較。全面冷却した場合の k を平均 0.28 側面のみ冷却した場合の k' を平均 0.51 とすると、(1) と (2) とから

$$\frac{f_1}{f_2}=\frac{3}{2}\cdot\frac{0.51}{0.28}\cdot\left(\frac{l}{a+l}\right)^2=2.73\left(\frac{l}{a+l}\right)^2\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(4)$$

亦 (1) と (3) とから

$$\frac{f_1}{f_3}=\frac{3}{2}\cdot\frac{0.60}{0.28}\cdot\left(\frac{a}{a+l}\right)^2=3.21\left(\frac{a}{a+l}\right)^2\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(5)$$

を得る。(4) と (5) とにより f の比を計算し、實測値と比較すると第 4 表の如く一致することが判る。

第 4 表

罐型	實驗値	計算値
竪罐	$\frac{f_1}{f_2}=\frac{33.0}{21.0}\fallingdotseq 1.57$	$\frac{f_1}{f_2}=2.73\left(\frac{14.5}{19.0}\right)^2=2.73\times 0.58\fallingdotseq 1.58$
平罐	$\frac{f_1}{f_2}=\frac{27.3}{84.5}\fallingdotseq 0.79$	$\frac{f_1}{f_2}=2.73\left(\frac{6.8}{12.8}\right)^2=2.73\times 0.28\fallingdotseq 0.77$
竪罐	$\frac{f_1}{f_3}=\frac{33.0}{174.0}\fallingdotseq 0.19$	$\frac{f_1}{f_3}=3.21\left(\frac{4.5}{19.0}\right)^2=3.21\times 0.056\fallingdotseq 0.18$

結語 冷却方法の差異によつて k, k', k'' が上記の如く異なるのは種々な原因もあらうが、主として圓壔内の對流の強さが異なる爲めと考へられる。k, k', k'' の値から見ると、蓋面又は側面だけを特に冷却することは全面を一樣に冷却する場合より對流を起すのに有效であることが判る。たゞ罐型により蓋面の廣いものは蓋面を冷却することが全圓壔の冷却を早めることになり、側面が廣いものは側面から冷却する方が有效である。

終に臨み御指導並に御校閲の勞を賜りたる水產講習所敎授岡田光世先生に對し深甚の謝意を捧ぐ。

佐呂間湖表面に於ける帆立貝仔蟲と腹足類仔蟲の個體數の晝夜並に潮候變化（豫報）

木下虎一郎・澁谷三五郎

（北海道水産試驗場）

The Diurnal and Tidal Changes in the Number of Larvae of Pecten and Gastropoda in the Surface Layer of Lake Saroma. (Preliminary Report).

Toraitirô Kinosita and Sangorô Sibuya.

SYNOPSIS

The observations on the changes in numbers of larvae of Pecten and Gastropoda, appeared in the surface layer of Lake Saroma were made at intervals of 2 hours during 22-hours' period from 6.00 p. m., May 30 th, 1940, to 4.00 p. m., next day, and showed that Gastropoda larvae abundantly appeared at flood-tide in the night, while the great number of Pecten larvae began to occur from the afternoon without relation to outer water inflowing.

Whether the changes were caused by the diurnal migrations of these organismus themselves or by the tidal ebb and flow, however, is not altogether certain, for these two factors were reduplicated in the observations. But the latter seems to be rather the more influential facter than the former. Further observations shall be continued on this point.

曩に木下[5]、中島は佐呂間湖に於ける帆立貝及び卷貝仔蟲の出現消長と水溫、比重の關係を報じ、同時に潮候との關係に就ても論及した。

偶々、昭和 15 年 5 月、表面水の晝夜定量を行ふ機會を得たので、茲にその資料を整理して報告する。

1. 調査の方法と結果　材料の採集は前回[3],[5]と同樣、佐呂間湖內キムアネツプ崎東南、距岸約 1,000 m、水深 6.5 m の湖上に定置した帆立貝採苗用垂下臺で、昭和 15 年 5 月 30 日午後 6 時から翌 31 日午後 4 時迄、2 時間毎に 12 回行つた。それは、表面水 100 *l*. づゝを採水して、プラクトンネツトで濾過し、プランクトンはピクロ・フオルマリンで固定した。材料は一旦遠心分離器にかけて檢鏡し、帆立貝仔蟲と腹足類仔蟲（第 1 圖）を計數した。現場に於てはプランクトン採集と同時に上、中、下層の水溫、潮差其他必要事項を觀測した。潮候は 5 月 30 日午後 6 時の第 1 回調査時の潮面を基準として潮差を糎で表し、この實測潮候曲線を畫き、又、潮汐表によつて外海の紋別港附近の推算潮候曲線をも添へて比較に供した。調査時の環境と仔蟲の出現數とを第 1 表に示す。

II. 仔蟲の出現消長と環境との關係　本調査の範圍では水溫は餘り變化がなかつたから、茲では晝夜變化及び潮候との關係に就て考察する（第 2 圖）。

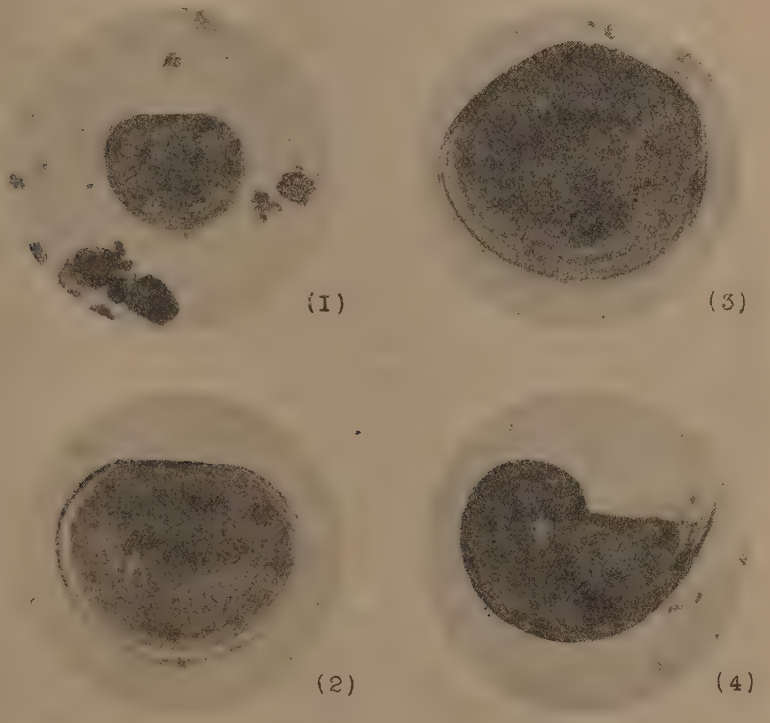
軟體動物の晝夜移動に就ては Paulsen (1910) は翼足類の *Limacina retroversa* を報告してゐるが、Russell[7],[8](1925, 1927) の調査では *Limacina retroversa* も腹足類仔蟲にも

第 1 表

	調査月日 時刻	天候	雲量	風向	風力	氣溫	水溫 表面	水溫 3m	水溫 6m	潮候	波浪の狀態	明・暗	仔蟲出現數 帆立貝	仔蟲出現數 腹足類
No. 1	May 30 P.M. 6.00	晴	4	NE	2	12.3°	12.0°	10.2°	9.5°	0	白波立つ	太陽西山に沒し、殘光湖面に緩く映ゆ。	92	1,606
No. 2	P.M. 8.00	晴	3	S	3	8.8	9.95	9.4	9.2	+9 cm	小波立つ	星散在す。視野 1m 內外。	75	1,796
No. 3	P.M. 10.00	晴	2	S	1	8.6	10.4	9.45	9.2	+12	殆んど平靜	星輝く。暗黑。	52	5,201
No. 4	P.M. 12.00	晴	3	S	2	8.0	9.8	9.5	9.4	+14	殆んど平靜	星輝く。暗黑。	81	1,769
No. 5	May 31 A.M. 2.00	晴	9	SSW	2	7.7	9.5	9.45	9.1	+16	殆んど平靜	東天白む。星無し月は暗雲に鎖され月光なし。	69	368
No. 6	A.M. 4.00	晴	8	SSW	2	7.2	9.2	9.2	9.1	+14	殆んど平靜	太陽東南に昇り始め全く白むも光は雲に遮らる。	36	248
No. 7	A.M. 6.00	曇	10	SSW	3	8.2	9.3	8.8	8.6	+10	小波	太陽は薄雲に遮らる。	14	475
No. 8	A.M. 8.00	小雨	10	SSE	4	8.8	9.2	9.05	8.8	+10	小波	太陽は薄雲に遮らる。	20	93
No. 9	A.M .10.00	小雨	10	S	3	9.1	9.2	9.4	8.7	+10	小波稍强し	太陽は薄雲ら遮らる。	7	15
No. 10	A.M. 12.00	小雨	10	S	3	10.0	9.15	9.0	8.7	+9	小波	太陽は薄雲に遮らる。	22	88
No. 11	P.M. 2.00	曇	9	S	3	10.0	9.5	9.1	8.95	+5	小波稍强し	太陽光線稍强くなる。	370	311
No. 12	P.M. 4.00	晴	5	S	3	11.3	10.0	9.2	8.8	0	小波	太陽薄雲を出、和かに湖面を照す。	383	139

この現象が現れてゐない。

今回の佐呂澗湖に於ける調査では、5 月 30 日の日沒が 6 時 59 分で、5 月 31 日は日出が 3 時 45 分、日沒 7 時 0 分となり、圖上で見られる様に腹足類仔蟲は日沒から多くなり、夜中に最多數に達したが、曉天からは著しく減少を示してゐる。帆立貝仔蟲は比較的少なく、日中午後 2 時頃から急に增加を見てゐる。



第 1 圖

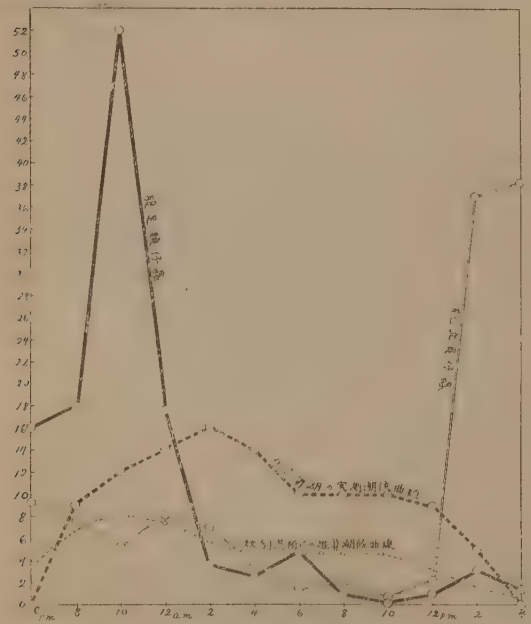
(1), (2), (3). 帆立貝仔蟲。(1) 前稚期初期。(2) 前稚期中期。(3) 前稚期後期。(4) 腹足類仔蟲。

この晝夜變化を潮時から考察すると、當時の月齡は 23.6 日で下弦であるが、腹足類仔蟲は滿潮時、最多となつて、退潮につれて減少となつてゐる。この事は前報告[5]で潮差が大で、外海水の流入の大なる時に多くなる傾向にあることを述べたのと一致する。

帆立貝仔蟲の場合は外海水の流入に大した影響なく反つて低潮時に多數出現を見たのである。これも曩[5]に報告した結果及び PRYTHERCH[6] の牡蠣仔蟲に就ての調査結果とも略ぼ一致する。

然し乍この調査だけでは環境の 2 條件が重なつて出て來てゐるから、仔蟲の出現消長が

生物自體の晝夜移動に基くものであるか、潮候の如何がこの結果を齎したものであるかは不明であるが、2 條件の中、寧ろ、潮候による原因の方が强い樣に考へられる。この點、更に研究を續けるつもりである。



第 2 圖　佐呂間湖表面に於ける帆立貝仔蟲及び腹足類仔蟲の個體數の晝夜並に潮候變化。

横線の數字は仔蟲の個體數及び潮候を糎で示す。但し腹足類仔蟲數のみは 100 單位とす。佐呂間湖の實測潮候曲線は 5 月 30 日午後 6 時の潮候を〇とし其後の潮差を糎で表した。紋別港附近の推算潮候曲線は海軍水路部發行、昭和 15 年潮汐表によつたものである。

文　獻

(1) Kikuchi, K.: Notes on the diurnal migration of plankton in Kizaki Lake. Jour. Coll. Agric., 9 (3), 1927.

(3) Kikuchi, K.: A comparison of the diurnal migration of eight lakes. Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ., Ser. B, 5. (1), 1930.

(3) 木下虎一郎、中島由太郎：北海道佐呂間湖に於ける Noctiluca の出現消長と水溫、比重の關係に就て、養殖會誌。6 (9), 1936.

(4) 木下虎一郎、中島由太郎：北海道佐呂間湖に於ける水溫比重の觀測結果に就て、陸水學雜誌、8. (3, 4), 1938.

(5) 木下虎一郎、中島由太郎：佐呂間湖に於ける帆立貝及び或種の巻貝仔蟲の出現消長に就て、水產研究誌、35 (1), 1940.

(6) Prytherch, H. F.; Investigation of the physical controlling spawning of oysters and the occurrence, distribution, and setting of oyster larvae in Milford Harbor, Connecticut. Bull. U. S. Bur. Fish., 44. 1928.

(7) Russell, F. S.: The vertical distribution of marine macroplankton. An observation on diurnal changes. Jour. Mar. Biol. Assoc., N. S., 13 (4), 1925.

(8) Russell, F. S.: The vertical distribution of marine Macroplankton. V. The distribution of animals caught in the ring-trawl in the daytime in the Plymouth area. Jour. Mar. Biol. Assoc., N. S., 14 (13), 1927.

アサクサノリの生活史並に胞子，分離細胞の附着の機構及び榮養細胞の發芽に就て*

和　田　英　夫

（朝鮮總督府水產試驗場）

Experimental Studies on the Life History of *Porphyra tenera* Kjellm.

Hideo Wada

SYNOPSIS

Experiments were carried out in the neighbourhood of Huzan, Tyôsen, during a period spreading over 4 years, viz., from 1934 to 1937 inclusive. Physiological as well as mechanical attachment incident to the germination was studied with special reference to exposure of the substrata to air. The shape of the newly germinated fronds was scrutinized in relation to the degree of salinity of the media. Experiments were also conducted on the germination of vegetative cells and thus the complete life-cycle of the alga in question is dwelled on in the text.

緒　　言

アサクサノリの胞子，分離細胞の附着發芽の機構を知ることは，その人工種附及簗の選定上極めて重要なことであるが，これに就ては未だ明かにされてゐない樣である。アサクサノリの生活史を究明することも亦その養殖上極めて重要なることは言を要しないところである。從つてアサクサノリの生活史に就ては可成古くから研究され，その報告も尠くないが未だ確たる定說がない樣である。從來この研究に於て未解決として重要視された問題は，アサクサノリの遊走子が如何なる狀態に於てなされるかにあつた。而て春季母體から脫離する果胞子も脫離後直ちに發芽するか，否かを知ることがこの問題を解決に導く有力なる一の鍵として，特にこの究明に努力が拂はれて來た。

Berthold, Thuret, 遠藤博士及岡崎博士等は，果胞子の人工培養を行つた結果，果胞子は正常に發芽せず，其の一端より根樣突起を長く伸ばして異常の發芽をなしたことを觀察してゐる。岡崎博士は又同時に果胞子の一部のものが休眠胞子らしき形態に變化したものを觀察したと報じてゐる。茲に於てBerthold, 岡崎博士等は果胞子は母體より脫離後大して變化することなく休眠して夏季を經過し秋季に至りて發芽するものであらうと推定した。遠藤博士は秋季漢に渡るsingle-celled sporelingと春季母體から脫離する果胞子とは形態的に異なるから，秋季發芽する芽は果胞子が半年も休眠した後それが發芽したものであらうと推定した。Cotton は Clare Island に於ては Porphyra の葉體が周年見られ，その內に夏季より春，秋季が多いことを報告してゐる。而して秋漢に崩後した幼芽は顯微鏡的のものも夫に果胞子を形成放出してそれによる養殖を反覆し，逐次其數を增加するものなることを報じてゐる。雖然氏らは，果胞子が容易に發芽する事實，「夏ノリ」が天然に自生してゐる事實，「夏ノリ」の中には多數の果胞子を形成しつゝある葉體が常に見られる事實，「夏ノリ」を培養すれば 15°C～20°C の範圍に於て

* 朝鮮總督府水產試驗場業績 “分離細胞” は 57 頁參照

は容易に單胞子を形成し、該胞子が脫離し容易に發芽する事實、秋簀に渡る胞子が果胞子と形態的に異なり單胞子と推定せられる事實等を主なる根據としてアサクサノリの生活史を次の如く推定しておる。即ち「秋ノリ」は專ら單胞子に由來して蕃殖し、之が十分なる生育を遂げたる時果胞子を形成し、果胞子は母體脫離後直ちに發芽して「ノリ」となり、生育に適當なる季節中は果胞子に由る蕃殖を反覆し、生育に不適當なる時期となるに及びて「夏ノリ」の形態をとり、「夏ノリ」は單胞子を形成し、單胞子は母體脫離後直ちに發芽し、「夏ノリ」となり、不適時中は斯く單胞子による蕃殖を反覆し「夏ノリ」の形態にて越夏し、秋季には單胞子に由り飛躍的增殖を遂げて常規の「ノリ」の生活に入るものであるとし、また日下部[5]氏は、春季、果胞子の脫離後より秋季飛躍的增殖を遂げる迄の間の生活史を、殖田氏と略同樣の根據の下に同樣の見解を述べておる。岡村博士は一時[6]は、果胞子は母體から脫離後直ちに發芽せず胞子の形態にて越夏し、秋季に至りて簀に附着し發芽生育するであらうとの說であつたが、晚年[7]は上述の殖田、日下部兩氏の葉體越夏說が正しいのであらうとした。

筆者は、標題に關する研究に昭和9年～同12年從事し、アサクサノリの胞子，分離細胞の附着の機械的並に生理的機構及び榮養細胞の發芽に就て聊か新知見を得、生活史に就ても上記の諸說と異つた見解を有するに至つたから茲に報告し、大方の御批判を仰ぐことゝする。

本文に於て海苔と稱するはアサクサノリ、又は緣邊に突起を有せず然も細胞の形質がアサクサノリと同樣にしてアサクサノリと推察される夏季着生ノリを指す。

海苔胞子並に分離離細胞附着の機構

海苔は天然に於て潮汐の干滿線間に生じ、養殖に際しても淺海或は干潟地に簀立を行ひ、簀が一定時間大氣中に露出することが必須條件とされて來た。而て日下部[5]氏、藤森[8]氏、本場*[9]は種附を行ひ或程度生育を遂げたる後は、簀は必ずしも露出を要しないことを述べ、金子[10]氏、本場[11]は種附に際して露出せざる簀は、露出せしめた簀に比して著しく海苔の附着が劣ることを報じておる。即ち、海苔の附着に關し簀の大氣中露出が重要條件なることが窺知される。然らば海苔附着に關し簀の大氣中露出が重要なることの主因は何んであらうか?。次にこれについて檢討を試みる。簀を大氣中に露出することによつて起る現象の中、海苔附着と關係ありと思はれるは主として次の3事項であらう。即ち、(1)簀を大氣中に露出する際、簀面に胞子，分離細胞（後述す）を含有する海水が附着して來、それ等が靜止の狀態に置かれること、(2)附着海水の水分が蒸發しその濃度が高まること、(3)附着海水の水分が蒸發し去り簀面が乾燥狀態となること等で、更にこれ等を詳述すれば次の如くである。(1)胞子，分離細胞は自動の能力なく（アミーバー狀の運動をなすことあるもこれは母體より脫離する際か又はその直後）、これ等が附着器にて簀に固着するためには一定時間、一定の簀面に滯留することを要する。海中に於ては胞子，分離細胞は浮泥と同樣に懸游狀態に存し、偶々簀面に接觸するも波浪、潮流等のために簀面に滯留すること困難にして再び離脫すること多く、從つて簀に固着して發芽する機會が少いことが推察される。而て簀を大氣中に露出すれば、その際簀面には、簀面の形質に應じて或一定量の海水が附着し、その附着海水中には、附着海水量とその場所の海中に於ける胞子，分離細胞の分布密度とに匹敵する數の胞子，分離細胞が含有せられておる。露出後は附着海水は殆ど動搖せざる故に、附着海水中に含有せられておる胞子，分離細胞は簀に附着器にて固着するに好條件な狀態におかれておる筈である。併しこ

* 朝鮮總督府水產試驗場

れが實際的效果の有無は胞子，分離細胞が附着器を以て簗に固着する速度に關係し、若しもその生理的固着に要する時間が簗の露出時間よりも長き場合はその無效なることは勿論である。(2) 簗が大氣に露出中は附着海水の水分が蒸發し、附着海水の濃度が高まる。その濃度の高まることが或は、胞子．分離細胞に生理的附着機能の發達を促進する刺戟となるかも知れない。(3) 露出時間の經過に伴ひ、附着海水の水分の蒸發が更に進み簗面は遂に乾燥狀態となる。この乾燥狀態となることによつて、附着海水中に含有せられてゐた胞子，分離細胞は簗面に强固に粘着し、簗が再び海中に浸漬さるゝも容易に簗面から離脫することなく、その間に生理的の固着を遂げることが推察される。乾燥することによつて胞子，分離細胞が簗面に强固に粘着することは、實驗中屢々經驗したところで、即ち胞子，分離細胞は粘性强き粘質分を有し、乾燥狀態に於て簗及その他の器物に附着する場合は水洗によつて容易に離脫し難い。尙胞子，分離細胞が乾燥することそれ自體が、胞子，分離細胞の生理的附着機能の發達を促進する刺戟となるかも知れない。以上の3項を確めるために次の實驗を行つた。

實驗　成熟せる果胞子を有する海苔を、1月19日～1月22日、海水中にて激動して果胞子を脫落せしめ、器底に沈澱せる果胞子（第1圖）を集め、之に海水を適宜に加へて一定濃度の胞子濃厚液を造り、これと特定の簗（割竹、2 mm×3 mm×6 cm，4 本をとり、その兩端を硝子棒の枠に約 5 mm 間隔に縛り付けたもの）各1ケ宛とを以て、1月22日、下記所定條件の下に夫々種附操作を行つた後、何れも同樣に直ちに本場裏海に浸漬し、表面浮游狀態にしておき、2月5日引き揚げて顯微鏡にて海苔着生狀況を檢した。簗を海中に浸漬したる當日の晩より夜に亙りて風が强く吹き（最大風速 13 m/s）、本場裏海は可成波立つた。

種附操作*: (1) 胞子濃厚液を 1*l* 容ビーカーに 200 cc とり、簗をその底に沈下せしめ、簗及海水を動搖せしむることなくそのまゝ靜置して3時間經過後　簗を引き揚げて直ちに海中に浸漬す。此の場合簗の割竹面の向を、胞子濃厚液に浸漬中は割截面を上下にし、海に浸漬中は外皮面を上に向けた。胞子濃厚液に浸漬中割截面を上下にした理由は、胞子は靜止海水中に於ては可成速に沈降する性質があり、割目截面によく附着する性質があるにより、斯くすることによりて上側の割截面上に多數の胞子が沈降しその附着條件を可及的よくするためである。海に浸漬中割竹の外皮面を上にした理由は、只實際の養殖簗に倣つたに外ならない。(2) 胞子濃厚液に原鹽を添加して、その海水の比重を約 1.03, 1.05, 1.10 及飽和の4種とし、その各につき (1) と同樣の操作を行つた。(3) 胞子濃厚液中に簗を動搖しつつ約1分間浸漬した後引き揚げ、乾燥後海に浸漬す。乾燥は約 10°C の室内に3時間放置し、水分が全く見られない程度に乾燥した。(4) 種附操作を行はざる簗を海に浸漬す。

結果　海苔着生數は、(3) が他に比し著しく多く、(1), (2) 及 (4) 間には大差なく、1 割截面に付き (3) は 47 芽～177 芽、(1), (2), (4) は 0 芽～15 芽 であつた。着生海苔の大さは各簗によつて一定の差なく 0.05 mm～0.5 mm であつた。玆に於て海苔胞子附着に附し、簗を大氣中に露出せしむることが重要條件なることは實驗 (3) に依て知られる。次に (3) に於て胞子、分離細胞が乾燥することそれ自體が、それ等の生理的附着機能の發達を促進するか否かを確めるために次の實驗を行つた。母體より脫落直後の果胞子を ビーカー底に沈澱せし

* 實驗 (1)(2) 及 (3) に於て、種附操作中簗を胞子液に浸漬する際、(1)(2) は靜置し (3) のみを攪拌せしは簗面を胞子液にて濡す度合を可及的同一條件ならしむるためである。

め、附着海水を濾紙にて吸ひ取り、屋外日蔭、約5°C に放置し、約1時間の後乾燥狀態となり、更にそのまゝ1時間放置して充分乾燥せしめた後　これに海水を注ぎて約5分間おき次に果胞子をビーカー底より剝がして海水と共に他のビーカーに移し、それ等の附着器の、發達狀況を、乾燥せしめざるものと比較觀察した。その結果、附着器の發達は胞子の個々によつて可成の振れがあつたが概觀して、乾燥したものは然らざるものより寧ろその發達が遲れる傾向が見られた。從つて (3) の效果の主因は、葉が乾燥することによつて胞子 分離細胞が葉面に粘着することにあると云へる。而てこの粘着することがそれ等の着生に有效なる主なる原因は、露出終了後葉が再び海に浸漬される際、胞子、分離細胞が容易に葉から離脫しないことの他に、尙胞子、分離細胞が粘着することによつて直接葉面に充分なる接觸をしたまゝ海に浸漬さるることゝなるから、接觸刺戟によつてそれ等の發芽が促進せしめられることが考へられる。

以上によつて海苔胞子並に分離細胞の附着發芽の機構を次の如く考へる。

葉が大氣中に露出するに際し、葉面の形質に應じてその表面に一定量の海水が附着し　その附着海水中にその附着海水量とその場所の海中に於ける胞子、分離細胞の分布密度とに匹適する數の胞子、分離細胞が含有せられ、時間の經過と共に水分が蒸發し葉面が乾燥狀態となるに及び　附着海水中に存在せし胞子、分離細胞が葉面に强固に粘着することゝなり　露出終了後葉が再び浸漬さるゝも容易に離脫せず　その間に於て胞子 分離細胞が接觸刺戟を受け生理的の固着を遂げる。而て生理的固着は　胞子、分離細胞がその一端から1本の根樣突起を出し　之を葉面の間隙に挿入し一應の安定を得　この挿入及粘着による接觸刺戟により胞子、分離細胞が分裂し、順次分裂が進みて葉體となり　其の基部の細胞が各1本の根樣突起を出し、これを葉面の間隙に挿し入れて益々强固な安定を保つものである。(第1圖 c)

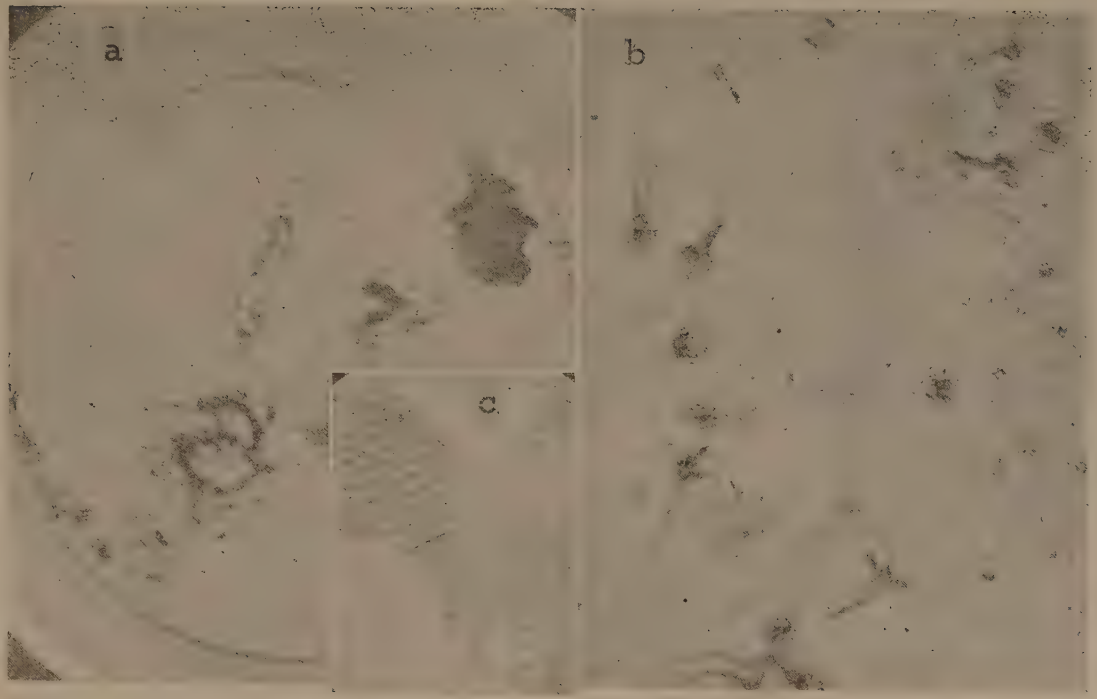
この生理的固着については既に Derbes et Solier, Bornet et Thuret, 岡村博士[12], 遠藤博士[1], 日下部[5] 氏, 殖田[4] 氏等によつて略同樣のことが觀察されておる。

こゝに述べた附着の機構が眞なれば、その實際的應用の方法は種々ある可く、例へば種附に際し、潮汐には1晝夜2回の露出を待つことなく人爲的に葉の露出回數を多くするか、又は胞子、分離細胞を含有する海水、例へば種場の海水或は人工的に造れる胞子、分離細胞含有液等を葉に撒布し、乾燥することを反覆すること等によつて海苔附着を增進せしめ得ることが考へられる。川瀨[13]氏は、胞子の發生期に到達せる海苔を乳鉢にて極度に細粉し、これに海水を加へてその中に葉を浸漬し、引揚げて乾燥した後、海に入れることによつて極めて多數海苔を着生せしめ得たことを報じておる。

海苔榮養細胞の發芽

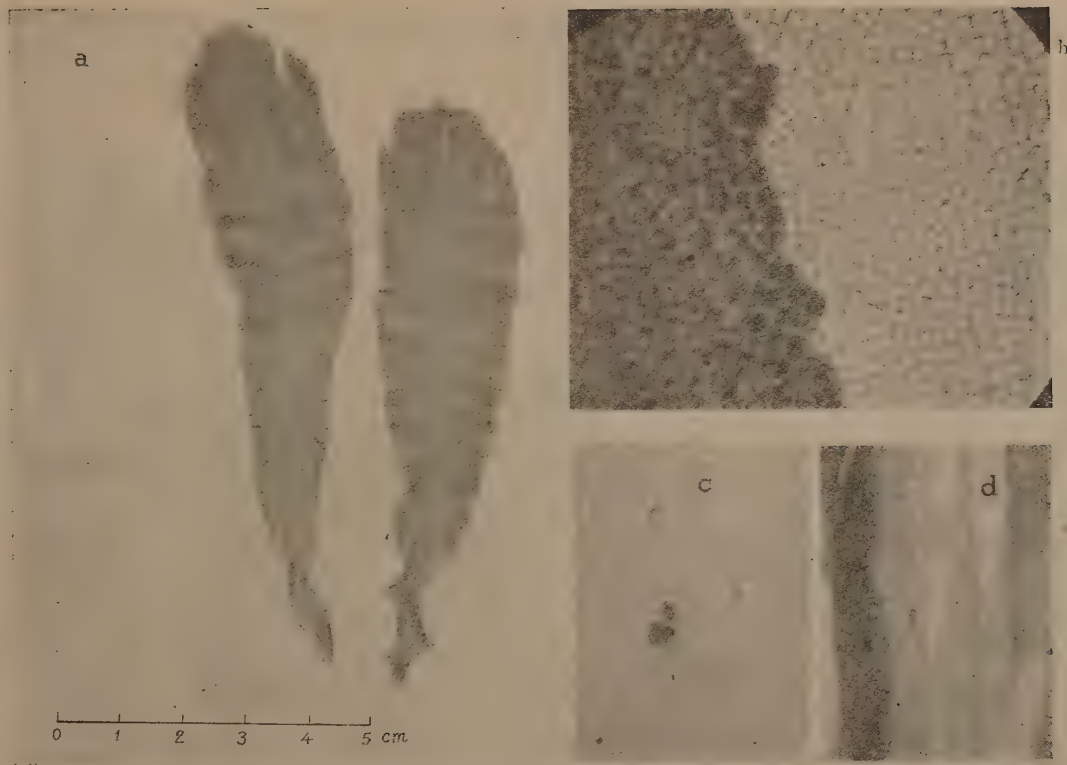
海苔は葉體を切斷し任意の小片となし培養するも生長を持續する事實、露出に際し高度の原形質分離を起し原形質の收縮甚しきにも拘らず何等生理的傷害を蒙らざる事實及細胞連絡溝* を有しない事實等より細胞は葉體にありては個々に獨立して生存し得るものなることが略推察される。併し、裸にして個々に取り出された普通の榮養細胞が尙生長を持續するや否や、又それ等が胞子と同樣に發芽するや否やは疑問の存するところである。筆者は此の疑問

* 遠藤吉三郎：海產植物學「うしけのり亞類(Bangirles)は組織に細胞連絡溝を有せざるを一の特徵とす」による。



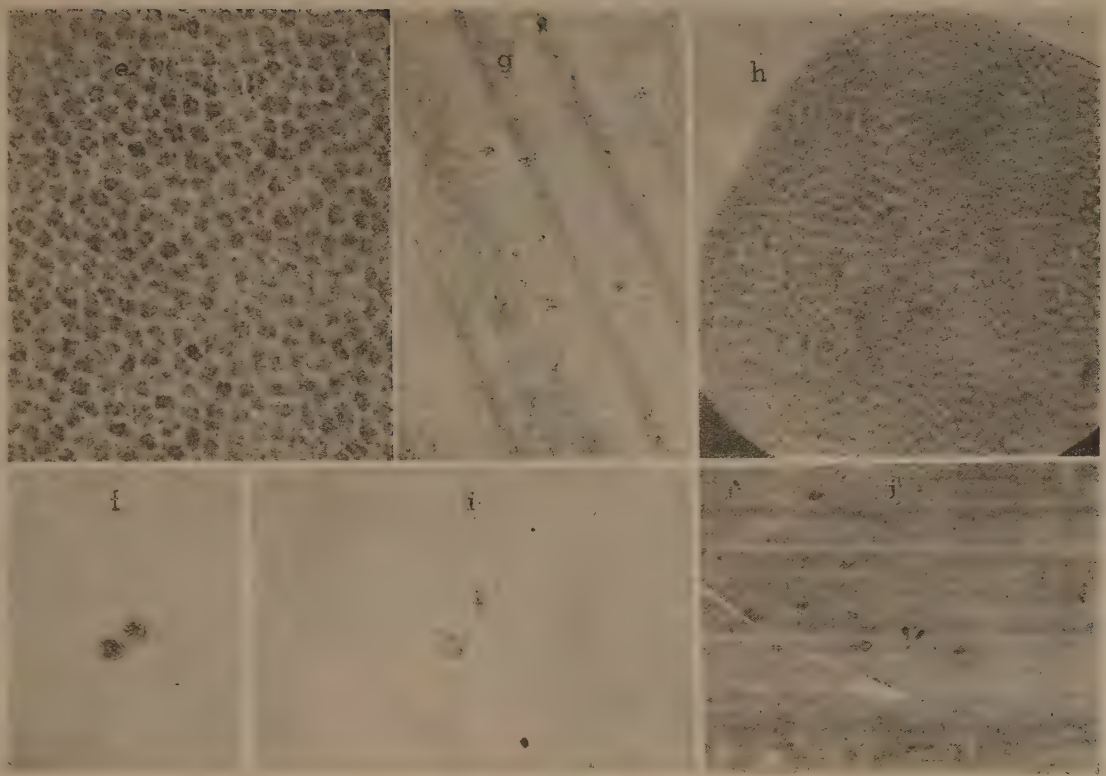
第 1 圖

a, b. 激動によりて脫落せしめた果胞子。
a. 器底に沈澱せる果胞子群, ×約 1/2.5
b. 果胞子, ×約 370
c. 附着器を示す, ×約 120
果胞子を人工的に割竹に着生せしめ、その附着器を割竹より分離せしめたところ。



第 2 圖　果胞子及普通の榮養細胞の發芽。

a. 大葉は成熟せる果胞子を有する葉體、小葉は未だ胞子を形成する域に達せざる葉體。
b. a の大葉の先端部の 3 ♀　×約 250
c. b を人爲的に脫落せしめたもの、3 ケ集合のものは或は分裂中途のもの?　×約 250
d. c を割竹に發芽着生せしめたもの　×約 40



（第 2 圖） e. a の大葉の中央部分の普通の榮養細胞　×約 250
f. e を人爲的に脫落せしめたるもの　×約 250
g. f を割竹に發芽着生せしめたるもの　×約 40
h. a の小葉の先端部分、胞子の形成なきを示す　×約 250
i. a の小葉の榮養細胞を人爲的に脫落せしめたるもの　×約 250
j. i を割竹に發芽着生せしめるもの　×約 250

第 3 圖

a, b. 未熟なる胞子又は適當なる附着物に遭遇せざる果胞子の異常發芽。
a. 9°C, 脫落後 3 晝夜經過 ×約 200, b. a に同じ ×約 600

c. 果胞子の發芽せるものゝ生育を示す。右. 果胞子を 11 月 5 日人工的に種附し、11 月 9 日迄水溫平均 12.9°C にて人工培養を行ひ後海に移し 1 月 9 日引揚げたるもの。左. 對照、(右のものと同時に新植を海に入れたるもの)。

d, e 夏季着生海苔 d の上の 5 葉, e の上は 7 月 16 日濱入れし、毎日 4 時間干出し、8 月 15 日撮影す。d の下の 4 葉, e の下は 7 月 16 日濱入れし、毎日 4 時干出し、8 月 15 日撮影す。

を解くために下記の實驗を行ひ、その結果、海苔は既に胞子を形成せる葉體に於ても、亦未だ全然胞子を形成する域に達せざる幼芽に於ても、それ等の普通の榮養細胞を適當に個々に取り出せば胞子と同樣に發芽して生育する能力を有するものなることを知つた。

實驗 3 月 15 日、洛東江海苔養殖場の簀に着生し、既に成熟せる果胞子を 多數有する長さ約 10 cm の海苔成葉（1 月 5 日簀入せし簀に着生）、及未だ全然果胞子, 單胞子を形成する域に達せざる周緣完全なる長さ約 5～8 mm の海苔幼芽（2 月 5 日簀入せし簀に着生）を取り來たりて試料（第 2 圖 a）とした。試料海苔は何れも頗る活力旺盛であつた。果胞子を有する成葉は、顯微鏡にて確めて先端部の果胞子の部分と、中央部の全く普通の形質の榮養細胞の部分とを各別に切り取り、幼芽は葉體全體をそのまゝとし、3 者各別に次の操作をなす。卽ちこれ等を濾紙にて濾過せる海水（以後濾過海水と稱す）を多量用ひ數回更新反覆して一片宛丁寧に洗ひ、次に濾過海水少量と共に瑪瑙乳鉢を以て細切して果胞子或は榮養細胞を個々に轉落（第 2 圖 e, f, i）せしめ、これを天竺木綿にて濾過し切片を取り除き、その濾液を割竹に附着せしめ室內（約 12°C）に於て約 2 時間放置して乾燥せしめた後、割竹を檢鏡して附着せる切片を完全に取り除き、次にこれ等を各別の容器にて濾過海水中を往復運動せしめ、隔日に換水しその際約 30 分間大氣中に露出せしめて培養を行ひ、17 日間培養したる後顯微鏡によつて海苔着生狀況を檢した。培養水溫は 10°C～12°C であつた。結果は何れも多數着生（第 2 圖 d, g, j）し、細胞の分裂數は、果胞子のものは 4 ケ～40 ケ、最多 15 ケ～17 ケ、成葉の榮養細胞のもの及び幼芽のものは兩者共 4 ケ～25 ケ、最多 10 ケ～15 ケであつた。

海苔生活史

果胞子の發芽に就て、國枝博士等は脫落後直ちに發芽せざるものとし、殖田氏は脫落後直ちに發芽するものとした（緒言）。果して何れが眞であらうか? 筆者は次の根據によつて果胞子は脫落後直ちに正常に發芽するものなることを確信するものである。卽ち、海苔胞子附着機構の項に於て述べた方法によつて、果胞子を採取し、簀に附着せしめ、培養を行へば直ちに正常に發芽し、實驗室に於ても長さ 2～3 mm 程度に生育させることは容易である。但し、果胞子を硝子等の如き滑な面を有する容器に收容する場合、或は未熟のものは國枝博士等の觀察された如き異狀の發芽（第 3 圖 a, b）をなす。筆者は果胞子を前記の方法によつて簀に附着せしめ、これを海水の溫度 1.3°C～27.5°C 6 階段にて培養したところ、溫度によつて優劣はあるが何れも發芽生育し、5°C～27.5°C が着生數及生育より見て特に好適範圍の如く見られた。更にこの着生海苔の生育狀況を檢するために、上記の中溫度約 12.9°C のもの（11 月 5 日種附し、11 月 19 日迄人工培養し、細胞分裂數 10 ケ～30 ケとなりたるもの）を、對照簀（同形質の新簀）と共に 11 月 19 日、本場裏海に表面浮游狀態にして浸漬し、1 月 9 日引き揚げて觀察並に撮影（第 3 圖 c）を行つた。海に浸漬中はなる可く新に着生する海苔を少くするために簀の大氣中露出回數を少くし全期間を通じて 4 時間宛 2 回行つた。着生海苔は、對照簀に於ては長さ 5 mm～1 cm 種附簀に於ては長さ 5 cm 內外のものが多く、芽數は肉眼觀察にて種附簀は對照簀の約 3 倍、兩者共に比較的大なるものは殆ど總べて果胞子を形成しておつた。以上によつて果胞子は脫落後直ちに發芽し正常に生育するものなることを實證し得た。

國枝博士[2]はアサクサノリを養殖及發生過程よりナガバ型及マルバ型の2種類に分類され得ることを指摘した。而てその分類上の發生過程に於ける基準が、ナガバ型に於てはその果胞子の發芽に基くものゝ細胞の分裂形式が横に少くも 10 ケ以上に分裂したる後に非ざれば縦の分裂が起ることなく、マルバ型に於ては果胞子及單胞子のそれが横の分裂が多くも 10 ケ以下にして縦の分裂が必ず起ることにあるとした。

然し筆者の經驗によれば、培養海水の比重の高低によつてもその分裂狀態が異なり、低比重のものは高比重のものに比し、縦に細長くなる傾向が見られた。又同一葉體から放出された果胞子を、溫度比重共に同一條件の下に發芽生育させた場合に於てすらも細胞の分裂數 10 ケ以下に於て縦に分裂するものも然らざるものも兩者ありて、國枝博士の指摘される如き 10 ケを基準とする劃然たる區別は見られなかつた。若しマルバ型及びナガバ型の2種類が存在し而もその一基準が國枝博士の提唱される如き細胞の分裂形式によつて分け得られるとしてもこれは統計的のものと思はれる。

夏季に於ける海苔の生態及生殖を調べるために、昭和 10 年 4 月 20 日及び同年 6 月 1 日～同年 10 月 1 日間約 15 日毎に本場裏海に新簀（割竹、長さ2尺、30 本宛）を入れて行き、15 日毎に着生海苔に就て觀察を行つた。但し 9 月8日～9 日に大時化があり、その際これ以前に簀入された簀は7月中旬のものゝ他は總べて流失した。簀は表面浮游狀態となし支障なき限り毎日2時間露出するものと4時間露出するものとの2種とした。本場裏海に於ては、海苔養殖場に於て種附し生育海苔の多數着生せる簀を年々可成多量移植しており、比重約 σ_{15} 22～σ_{15} 25.7，水溫約 9°C～26°C にして夏季に於ける海苔の生態を調査するには比較的好適な場所と考へられる。次に觀察の概要を記す。(1) 夏季中と雖も常に多數海苔が着生し、その數は竹島及洛東江等の海苔養殖場に於ける秋季或は冬季のものに比し遜色なく寧ろ多數着生した。例へば長さ2尺の割竹 1 本に付き、7 月 16 日簀入れし 8 月 15 日觀察のもの約 2,500 芽、8 月 2 日簀入れし 8 月 15 日觀察のもの約 1,600 芽着生した。着生海苔は緣邊に突起を有するものも混在するが、突起を有せざるものが大部分であつた。(2) 着生海苔の壽命は、時期によつて異なり、時期が進み水溫，氣溫が高溫となるに從つて短縮する傾向があるが、夏季中は大體に於て簀入後1ケ月經過前後最多く着生し、その後漸次減少し約2ケ月經過頃殆ど衰滅に歸した。(3) 着生海苔の形質は時期によつて異なるが、夏季中は大體に於て長さ 5～7 mm に達すれば葉體の先端が切れ、其の部分より榮養細胞が絶えず轉落しつゝあり、以後幾分伸長するも 1 cm 內外に止まるものが大部分を占めた。稀に 2～3 cm に伸びたものも見られた。簀入れ後約1ケ月經過前後のものは赭味に乏しく、光澤よく、極めて薄く、細胞の內容がよく充實しておる（第3圖 d. e）。時間の經過に伴ひ葉體の先端が切れ去りて扇形となり、厚みを增し、黑味かゝつた赭味を呈し、光澤漸次失せ、細胞の內容が貧弱となり、活力が衰へて遂ひに消失する。時化の來襲によつて海苔は急に赭味を增した。(4) 果胞子を有する葉體は、6 月 15 日迄の觀察に於て多數見られたが、7 月上旬以後は見られなかつた。之が原因は6月末に時化があり、これがために果胞子が脫落し去つたとも考へられるが、7 月上旬以後に簀入れせし簀に着生せる海苔についても果胞子の形成が見られなかつた。又竹島、洛東江等の海苔養殖場に於て果胞子の形成の見られる最初の時期は 10 月中旬乃至下旬である。これによつて見ると天然に於て果胞子を形成する限界は大體に於て水溫 18°C～19°C 以下の樣に思はれる。單胞子の形成は 6 月上旬にも極めて少數見られたが比較

的よく見られたのは7月上旬以後である。併し7月上旬以後と雖も9月上旬迄（9月中旬以後は着生海苔について檢鏡を行はなかつた）は、單胞子を形成せる葉體は比較的少く、その數は單胞子を形成し得る程度に生育せる葉體數に對し大約 10% 前後にして、一葉體に於ける單胞子の形成數も亦少く、多きもので 20 ケ～30 ケ、普通 10 ケ以下にして、常に群をなして葉體の先端部に見られた。單胞子の形質に就て從來の報告に於ては詳しく記載されたものがない樣であるが、筆者の玆に云ふ單胞子は大體次の如き特質のものである。普通の榮養細胞は葉體中にありては角張つた形をし，原形質には空胞があり、色素體は星狀を呈しておるが、單胞子は形に丸味があり、原形質が細胞内に充滿して空胞がなく、顆粒が一面に散布し、色素體は中央部に團塊をなして集り一見雌性細胞に似ておる。而してこの特殊細胞を雌性細胞と區別して單胞子と看做す理由は、7 月以後分裂せる果胞子及雄性細胞が少しも見られない時期に於て常に上記の特殊細胞が見られたこと、葉體に存するまゝ上記の特殊細胞が特殊細胞群の個所より直接 3 ケ～4 ケ に分裂發芽せるものを見たことによる。(5) 海苔の着生數及生存期間は 4 時間露出のものが 2 時間露出のものに對し常に勝り、その差は高溫となるに從ひ益々增大する傾向があつた。

アサクサノリの生殖に對する從來の研究は、アサクサノリは無性生殖による單胞子及有性生殖による果胞子を形成してこの 2 者にて蕃殖するものであるとされておるが

筆者はこの他に一種の分離生殖をも行ふものであることを提唱するものである。而てこゝに云ふ分離生殖とは、遠藤博士[14]による定義、即ち

無性生殖とは一箇體中の一部が母體より分離して單獨に發育し終に母體と同樣なる一箇體となるを云ふものにして、此際分離する部分一箇の細胞に過ぎざるあり、或は多數の細胞の集團なることあり、而て其の細胞が母體の細胞と形質及含有物に於て大差なきときは即ち分離生殖と稱し、若し特殊の分科をなしたる場合には之を胞子生殖と認むるなり、眞藻類に在りては胞子は常に細胞なり。

に從ふものにして、此の場合は海苔葉體から特殊の形質ならざる全く普通の榮養細胞が個々に轉落して發芽し生育することを指す。榮養細胞が個々に轉落して發芽するその細胞を**分離細胞**と稱することゝする。次にその主なる根據を列擧する。(1) 普通の形質の榮養細胞を人爲的に葉體から個々に轉落させ、それを簀に附着せしめ適宜に培養すれば間もなく發芽し葉體となることを實證し得たこと。(2) 果胞子を簀に人爲的に附着せしめ、これを海水溫度 2°C～23°C, 6 階段の下に 16 日間培養したところ 17°C 以上のものゝ中、長さ 0.2～0.8 mm にして先端部がち切れその部分より榮養細胞が轉落しつゝある芽があり、その芽の直ぐ近くの簀面に細胞 2 ケ～3 ケ に分裂せる新芽が多數着生し、その新芽と先端のち切れたる芽とは、芽の大さ及附着位置によつて明に親子關係なることが推察された(第 4 圖)。而て着生海苔中、單胞子或は果胞子を形成せるものが全然見られなかつたから第二次着生海苔は明に第一次着生海苔の榮養細胞が轉落して發芽着生したものと推定し得たこと、近くに第二次着生海苔を有する葉體は、23°C, 64 芽（23°C に於ける第一次着生海苔の約 50%）、20°C, 28 芽（約 20%）、17°C, 2 芽（約 2 %）であつた。(3) 夏季簀に着生する海苔は長さ 5～7 mm に於て殆ど總べて葉體の先端がち切れ、その部分より絕えず榮養細胞が轉落しつゝあり、この轉落細胞は實驗室に於ても容易に發芽すること。(4) 夏季中に胞子の形成極めて少きにも拘らず、常に海苔が多數着生すること等である。

第 4 圖　果胞子を人工的に割竹に附着せしめ、水溫約 23°C にて 16 日間人工培養せしもの。榮養細胞が轉落して更に第二次的に發芽せるを示す。

筆者は以上の實驗並に觀察によつて海苔生活史を次の如く考へる。海苔の所謂終末期、卽ち 3 月～5 月或はもつと早く果胞子を放出し中には榮養細胞も轉落し、それ等が休眠狀態に入ることなく直ちに發芽する。併し春季より夏季にかけては外圍條件、主として氣溫、水溫が適當ならざるために發芽海苔は大きく伸長し難く 2～3 ケ月經過の後消失し（生命の持續期間は水溫、氣溫の上昇と共に短縮する傾向あり）、その間果胞子或は單胞子及榮養細胞が放出並に脫落し、これ等は直ちに發芽し、次期葉體となり、その葉體が又果胞子或は單胞子及榮養細胞を放出並に脫落してそれ自體消失する。これを絶えず反覆しつゝ秋季に至り、以後海況その他の外圍條件、特に氣溫，水溫が好適となるに及びも早や消失することなく生育旺盛となり所謂摘採期を出現し、その間果胞子並に分離細胞に由る蕃殖を反覆し、老葉は春季に至りて消失する。本場裏海に於ける生殖方法の時期的變化は大體次の如く思はれる。12 月～5 月（水溫 9°C～15°C）の比較的低溫時は果胞子及分離細胞（大部分は果胞子）により、8 月及 9 月（水溫 21°C～26°C）の高溫時は單胞子及分離細胞（單胞子の形成僅少にして大部分は分離細胞）により、中間の 6, 7, 10 及 11 月は果胞子、單胞子及分離細胞の混在によりて蕃殖する。但し果胞子、單胞子が同時に同一葉體に存することはない。果胞子は 10 月中旬頃、水溫 18°C～19°C）より 7 月中旬頃（水溫 18°C～19°C）迄の間に見られる。

簇立時期は朝鮮に於ては一般に 9 月 20 日頃、水溫 22°C～23°C 附近より始まるのを通例とするが、此の頃に於ては單胞子の外に分離細胞が多く發芽着生するのであるから、簇立時期の決定に就て、これを單胞子の形成溫度と結び付けて、その點を特に重視する必要はないと思ふ。事實本場裏海に於ては 20°C～23°C に於て特に海苔着生數が增加する傾向は見られなかつた。併し簇立時期の遲速が海苔收量に重大なる影響を及ぼすことは事實であるが、これは水溫 22°C～23°C 以下の範圍に於ては、簇立當時の溫度如何によるのではなく、寧ろ簇立後の氣溫、水溫の推移狀況の如何によつて決る場合が多く、簇立後氣溫、水溫が時期の進行と共に順調に降下する場合は早立のものがよく、然らざる場合は遲立のものがよい樣である。

本場[15]に於て簀立の時期と芽附の關係について試驗しその結果、芽附の良否は簀立季節の範圍に於ては水溫に關係なく、只簀立の直後に於て大時化のある際に多數の芽が着生することを觀察しておる。實際の場合に於て簀立時期が9月20日以後、水溫29°C～23°Cにありとされておる所以のものは、この附近に於て特に海苔附着が多いためではなく、此の頃より水溫、氣溫が漸次降下の經過を辿りも早や着生海苔が消失しない時期に到達しておることにあると思ふ。

終りに臨み、御忠言を賜つた富士川謬民、文獻の蒐集を援助せられたる木俣正夫氏、寫眞撮影の勞を與へられたる中野進氏、本文を草するに當り御配慮を賜りたる殖田三郎氏に深謝する。

文　献

(1) Yendo, K.: The germination and development of some marine algae I. Bot. Mag. Tokyo. 33 (388), 1919.
(2) 國枝　溥：アサクサノリの生活史　植物及動物, 7 (4, 5, 6), 1939.
(3) 内藤新吾：海苔に關する試驗並に調査　大正十五年度, 千葉水產試内灣分場報告, 1930～1931.
(4) 殖田三郎：アサクサノリの生活に關する研究　日本水產學會誌, 6 (2), 1937.
(5) 日下部臺次郎：アサクアノリの養殖に就て　水講研究報告, 25 (2), 1929.
(6) 岡村金太郎：あさくさのりニ關スル研究　水講試驗報告, 2 (1), 1901.
(7) 岡村金太郎：水產植物　岩波講座, 生物學, 1930.
(8) 藤森三郎：海苔沖合養殖の新方法　水產公論 25 (1), 1937.
(9) 朝鮮總督府水試：朝鮮海苔の生理に關する研究　朝鮮總督水試, 昭和4年度事業報告, 1931.
(10) 金子政之助：簀の干出が晝夜の別に由りて海苔養殖上に及ぼす影響　全南水試報告, (13), 1940.
(11) 朝鮮總督府水試：朝鮮海苔の生理に關する研究　朝鮮總督府水試, 昭和7年度事業報告, 1936.
(12) 岡村金太郎：淺草海苔, 1909.
(13) 川瀨　薫：海苔人工附着に就て　全南水試報告, (13) 1940.
(14) 遠藤吉三郎：海產植物學, 1909.
(15) 朝鮮總督府水試．朝鮮海苔の生理に關する研究　朝鮮總督府水試, 昭和8年度事業報告, 1937.

雜　錄

統計科學研究會の創立

諸般の科學に於ける統計的研究法と、統計事業との向上發達を計ることを目的とする、恒久的な純學術研究團體、統計科學研究會が此度各方面の協同に依つて創設され、昭和 16 年 4 月 5 日廣島文理科大學に於て、日本數學物理學會年會が開かれた際に、第一回の講演會と、通常總會とが開催された。近來海外に於ける斯界各方面の進展、躍進は洵に目覺しいものがあり、水產學にも新しい統計的研究法が應用されてゐることは周知の通りである。統計科學研究會の如く、各方面の連絡に依つて、諸般の統計法の依つて樹つところの統計數理の研究を振興する機關が創設されたことは、其の應用を適切ならしめる上に於ても、吾人の要望を滿たすに充分である。

同會は機關雜誌“統計數理研究”を年 4 回發行し、歐文研究報告“統計科學”をも將來發刊する由である。尙、研究會、講演會等を開く外、時局の必要に應じて、文獻の紹介複寫等の事業も行ふ由である。尙會に研究部、編輯部、庶務會計部があり、研究部は差當り、確率論、數理統計、統計力學、物理統計、生物統計、保險數理、經濟統計、人口統計、教育統計、製表部、計器部、文獻調査部の 12 部に分かれてゐる。之に依つて、會の綜合的な目標の一斑を知ることが出來る。尙、本部は福岡市箱崎町九州帝國大學理學部數學教室に在り、會員の紹介を以て入會する事が出來る。　（岡田光世）

Otto PETTERSSON 教授逝く

滿 93 歲にあと幾日も殘さないで、J. Sven Otto PETTERSSON 教授 (1842, II, 12～1941, I, 17) がなくなつた。吾々は彼とともに北歐の常設國際海洋調査會議の創立者を失つた。

彼は學者としての始め 10 年間に化學を研究した。Upsala で講師として研究に從つた後、1881 年から 1908 年まで Stockholm 大學で化學の教授として活動した。そしてまもなく海洋學に心をひかれ、A. E. v. NORDENSKIÖLD の望みによつて 1878/79 の Vega 號による北氷洋北東航路開拓調査で得た觀測資料を整理した。爾後一層海洋學に深入りした。それはずつと若い頃 Bohus 海岸に長く滯在して海に親んでゐたのにもよるのである。そこでスウェデン漁民の生活がニシンの出現に深く依存してゐるのをみて、彼の海洋研究は明確な目標を示された、卽、海況の變動とその魚に及ぼす影響をまづ Kattegat, Skagerrak 更に大西洋の北部について研究することであつた。1890 年には G. EKMAN と Bohus の漁場で海洋研究の爲航海をし、そのとき及びその後の航海で得た經驗をもちひて器械の改良や創作をして海洋觀測に適した方法を創りだし、又海水の化學的研究の方法を發達させた。

又彼は上記の問題を解くには廣い範圍にわたつてしつかりした研究が必要なことを痛感したので、國際的な海洋研究のための會を創ることに努力し、遂に 1902 年 6 月 22 日 Kopenhagen で常設國際海洋調査會議の創立會がひらかれた。彼は始めから副議長、1915 年から 1920 年まで議長、1932 年からは名譽議長として會に屬してゐた。

60 歲になつて Stockholm の教職を退き Gullmarfjord にあるその莊園 Holma の管理のかたはら海洋の研究に耽つてゐた。一方スウェデン水理生物學委員會の發展に盡力する傍ら海洋觀測法と Bohuslän 海岸に於ける海況の週期的變化に興味を持ち、Gullmarfjord 內の Bornö 島に特に其の爲の研究所が設けられた。1928 年には Kiel 大學名譽博士を受けた外、諸國からもその功を表彰された。その多彩な溫和な人格は多くの人に親しまれた。　（岩田義一）

記　事

三月例會

昭和十六年三月八日午後一時二十五分より水產講習所第二十二教室に於て開催、次の講演あり。座長田內森三郎氏、出席會員 13 名。午後二時五十分閉會。

1. 罐蓋の彈性撓みに因る罐內容積の變化　池永次郎（水產講習所）
2. 鰛罐詰の總重量と罐內の Appearance との關係　金子伊喜雄（水產講習所）
3. 安房小湊灣の海況一班　岡田光世（水產講習所）
4. 南洋のマグロ漁況と海況との關係　宇田道隆・岡本五郎三（水產試驗場）

昭和十六年度總會

昭和十六年四月五日午前九時三十分より水產講習所第二十二教室に於て開催、別記昭和十五年度事業並務に會計報告あり。

昭和十五年度事務報告

會員

昭和十四年度末現在	649 名
入會	37
死亡	3
除名	24
昭和十五年度末現在	659

講演

年會		32 題
例會	(9 回)	32
計		64

會誌

報文	54 篇		240 頁
綜述	1		9
抄錄	13 項		11
雜錄	2		3
記事			7
計			270

會誌寄贈先

國內	68 箇所
國外	98
計	166

受領圖書

雜誌	和 106 册	洋 38 册
著書	13	2
別刷	1 篇	101 篇
計	和 119 册 1 篇	洋 40 册 101 篇

昭和十五年度會計決算報告

收入の部		支出の部	
前年度繰越金	279·78 圓	印刷費	2,386·32 圓
終身會費	400·00	通信費	224·84
通常會費	1,550·74	集金郵便費	4·57
廣告料	360·00	謝禮	33·00
利子	16·43	雜費	4·50
會誌賣上	59·95	年會費	10·70
別刷實費	99·89	全日本科學技術團體聯合會會費	20·00
寄附金	960·00	計	2,683·93
特別會計より繰入	200·00	差引次年度繰越金	1,242·86
		內譯振替貯金	319·24
		銀行貯金	652·49
		現金	271·13
計	3,926·79		

石川賞基金

（資產滿鐵社債 1,000 圓券 1 枚）特別會計

收入	
前年度繰越金	95·06 圓
社債利子	36·75
貯金利子	3·495
計	135·305
支出	
通常會計へ繰入	100·00
計	100·00
差引	

（次年度へ繰越） 35·305 圓（郵便貯金）

岡村賞基金

（資產滿鐵社債 1,000 圓券 1 枚）特別會計

收入	
前年度繰越金	95·06 圓
社債利子	36·75
貯金利子	3·495
計	135·305
支出	
通常會計へ繰入	100·00
計	100·00
差引	

（次年度へ繰越） 35·305 圓（郵便貯金）

昭和十六年度年會

昭和十六年四月五・六兩日水產講習所第二十二教室に於て開催、次の講演あり。座長大谷武夫 (1～9)，今井丈夫 (10～12)，日暮忠 (13～17)，宇田道隆 (18～22)，寺尾新 (23～26)，妹尾秀實 (27～32) 諸氏。出席者會員 50 名傍聽者 1 名。

講　演

1，フィッシュミールの吸濕と貯藏條件　　大竹茂夫（水產講習所）

鰯ミールを用ひ、種々の溫度、種々の濕度で貯藏した場合に吸濕する速度，及び平衡吸濕量を測定した。吸濕量は溫度では餘り變らないが、速度は非常に異なる。吸濕量 q は、關係濕度が r の場合 $r/(1-r)$ と簡單な關係がある。

2. セロファン及び硫酸紙の吸濕量 金子伊喜雄・池永次郎（水産講習所）

冷凍魚包裝用のセロファン紙、硫酸紙の 0°C に於ける吸濕量を種々の濕度の場合に測定した結果に就いて報告した。

3. 水産物中に於ける硫酸の定量 高橋豐雄（水産試驗場） 竹中 淳（水産講習所）

4. 鰮油のステアリン析出量と溫度 森本壽榮男（水産講習所）
（高橋豐雄氏紹介）

5. 魚肉の脫脂に關する一實驗 大谷武夫・佐々木規行（水産講習所）

6. 魚皮蛋白の溶解に關する實驗 高野喜久男（水産講習所）

7. 鮭鱒肝臟のビタミン A 含有量 小倉驥・山田金次郎（水産講習所）

8. 鮫肝臟中のカテプシンの存在 大島幸吉・玉本一郎（函館高等水産學校）

9. 酵素和名の改正提案 大島幸吉・玉本一郎（函館高等水産學校）

10. 軟體動物の鰓の纖毛運動について 寺尾 新（水産講習所）

11. 硬骨魚類のブロックマン氏小體に就て 末廣恭雄（水産試驗場）

12. 琵琶湖産魚類の生活史第一報モロコ屬 2 種 2 亞種 中村守純（滋賀縣水産試驗場）

我國内地には 3 種 2 亞種のモロコ屬 (Gnathorogen) を産するが、琵琶湖にはそのうちホンモロ *Gnathrogen elongatus Cadrulescus*, タモロコ *G. e. elongatus*, スゴモロコ *G. biwae* 及びデメモロコ *G. japonicus* の 3 種 2 亞種を産し、之等は夫々形態のみならず生態的に明かな差異が認められる。そこで之等各種の形態並に生態に就き調査した結果を述べ更に增殖適種並びにその方法に就ての私見を述べた。

13. 朝鮮近海に産するカンダリ屬 Collichthys の魚に就て

矢部 博（朝鮮總督府水産試驗場）

ニベ科 Sciaenidae 魚類のカンダリ屬 *Callichthys* は朝鮮から も 3 種 (*C. fragilis, C. niveatus, C. lucidus*) が報告されて居る。これ等を同一種と看做して居る ヤともあるが、筆者は *C. fragilis* JORDAN & SEALE（和名カンダリ）及び *C. niveatus* JORDAN & STARKS（和名新稱メブトカンダリ）は獨立種と認め、その生活史を略ゝ明かにし、*C. lucidus* (RICHARDSON) に就ては分類學的考察をなした。なほこれらの分布、生態、生活史、漁業等に就て述べた。

14. 水産動物幼虫食物の人工培養及び幼虫の人工飼育に就いて

今井丈夫・畑中正吉・佐々木正義（東北帝國大學農學研究所）

二枚貝類及び棘皮動物幼蟲の 食物として適當な鞭藻類の人工培養實驗及び同培養食物に依る幼蟲の人工飼育實驗の結果につき報告した。

15. ヒトデの研究（第一報）毒成分の生理作用

今井丈夫・畑中正吉・大島正治（東北帝國大學農學研究所）

ヒトデ毒成分の生理作用に就き行つた二、三の實驗結果を報告した。

16. 再び伊勢、三河灣に於ける海苔の被害に就て 岡枝博・新崎盛敏（東京帝國大學農學部）

毎年起る被害の主原因は下の如く分けられる。

(1) 寄生的原因、寄生卵菌類の生活史を明かにした。生卵器は球狀で直徑 11～19μ, 暗處にて休眠越夏し, 膜は漸次厚くなり 3μ に達す。内容は分裂して數個の卵子を作る。被害は 3 月頃游走子による傳染が主で、硫酸銅等を素燒容器中に入れ現場に置く等して豫防法攻究中。

(2) 非寄生的原因、12 月末頃に早生種の葉體で被害多く、殊に下層 12 に於いて甚し。晩生種にては殆んど被害なし。外界條件による生理障害と思惟さる。上層に引上げ露出時間を長くする等して豫防可能なり。

17. 伊勢、三河灘産フクロフノリの生態的研究 (I) 新崎盛敏（東京帝國大學水産實驗所）

當地方に於けるフクロフノリの最良の投石時期は 2～4 月で他の月にはボーアヲノリ、ヒトヘグサ、アナアヲサ、Ralfsia, カヤモノリ、イワノリ、ハヒテングサ等の雜藻多く、殊に下層に於いて然り。

胞子發芽後のフノリ體の生長度は 7～10 月までは遲く以後速やかになるが、上下層に於ける差が現はれて下層に於いては迅速となる。然し生殖器の形成は兩層殆んど同時である。故にフノリ附着物を適當な時期に上層に移し雜藻を殺して後に下層に移せば繁殖效果を大ならしめることが出來る。

18. 北千島に顯はれる鮭群の組成に就いて

菅原貞一（北千島水産株式會社）・金子伊喜雄・梶原安行・池永次郎（水産講習所）

昭和十四年北千島に來游した紅鮭群の組成を、毎日 100 尾宛集めて測つた體重・體長の記錄から、統計的に調べ、漁期の進むに從つて如何に變化するかを吟味した。

19. 昭和十五年度カムサツカ産白鮭の組成 清水房雄・齋藤盾次郎（水産講習所）

（田内森三郎氏代讀）

20. タラ底曳網模型實驗 齋藤盾次郎・清水房雄（水産講習所）（田内森三郎氏代讀）

21. 網地の微分方程式に就て 竹内能忠（函館高等水産學校）

22. 流水の中に置かれた垣網の形狀に就て 竹内能忠（函館高等水産學校）

23. 週期的成長曲線 吉原友吉（東北帝國大學理學部）

24. 春季本州南海のカツオ・マグロ海況と海況 宇田道隆（水産試驗場）

昭和 15 年 4～6 月紀州沖から小笠原、房州沖にわたる海面で海洋調査をしたが、その方面の海況と漁況との關係に就て注意すべき點を述べた。

25. 相模灣大急潮の諸性質 木村喜之助（水産試驗場）

26. 九州四圍沖合のクロマグロ漁況 木村喜之助（水産試驗場）

27. 濱名湖に於ける牡蠣及底棲生物の斃死と底土中の硫化物含量との關係

清石禮造（滋賀縣水産試驗場）・富山哲夫（水産講習所）

本湖の簡易垂下式牡蠣が屢々 8～9 月頃多數斃死する原因は養牡蠣の底土の腐敗、即ち底土中の硫化物及び有機物の含量と密接なる關係ある事、更に又濱名湖の一部たる佐鳴湖の底棲生物並に水族生産量も亦底土中の硫化物により支配される事を指摘した。

82. 製紙工場廢水による漁場の荒廢に就て

清石禮造（滋賀縣水産試驗場）・富山哲夫・小島良夫（水産講習所）

駿河灣田子ノ浦の 100～200 m 深度に於ける底土が製紙工場廢水により著るしく汚濁されて居るのを認め、櫻海老漁場の荒廢と一致する點を檢討した。

29. 延岡市旭ベンベルグ工場廢水による海水及び海底土の汚濁狀態に就て

富山哲夫・稻葉傳三郎・小島哲夫（水産講習所）・佐々木定雄（旭ベンベルグ）・

古川一郎（宮崎縣水産試驗場）

ベンベルグ工場の廢水が土々呂灣方面に流出する狀況に關し生物化學的に研究せる結果の概要を述べた。

30. 魚粉の水分簡易定量法に就て 栢田研一（朝鮮總督府水産試驗場）（大谷武夫氏代讀）

31. 二三の魚肉の電氣抵抗 山村彌六郎（小濱水産學校）

ホイートストーン電橋を用ひてヒラメ・アヂ・サバ肉等の電氣抵抗を測定した。

32. 貯藏中のミカンのビタミン C 量の變化 川口武男・秋間健次（水産講習所）

牧野 日本植物圖鑑

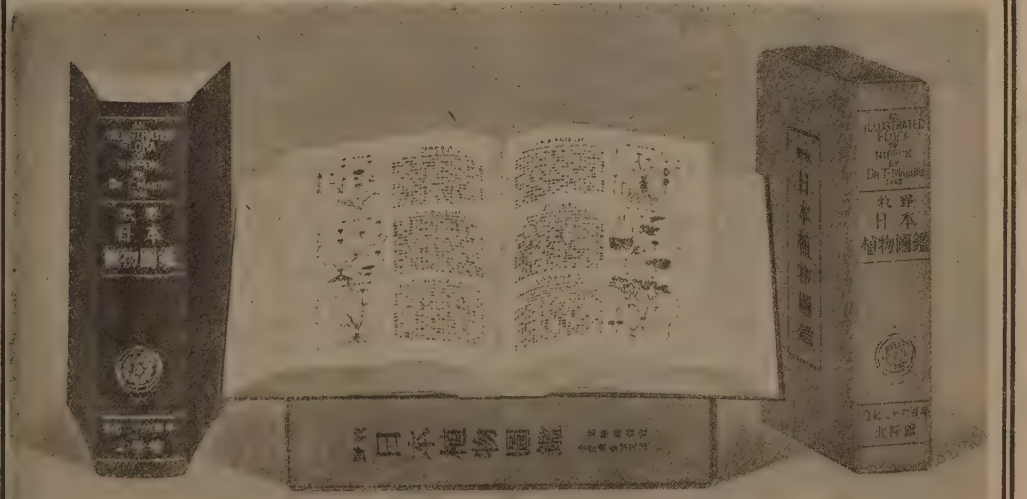
理學博士 **牧野富太郎著**　菊長判（縦8寸 横5寸）總スキンクロース裝特上製函入
別漉き純白紙1250頁　**定價** ￥15.00 送料45錢

日本の植物分類學の育ての親牧野富太郎博士が鑽心すること實に數十年，稿を起してより十數年を閱して「多少精綴に過ぎた」と述懐されて漸く完成を見た本書は，今や斯界に君臨し全國植物愛好家の感激の的である。その登載せる三千二百六圖の挿圖は著者自筆のものの他植物專門畫家水島南平，山田壽雄兩氏等が著者の指導下に心血を注いで描寫せる學術的名畫で，之れを解說する記載文は大天才たる老著者が而も幾十年孜々汲々として研鑽努力せる蘊蓄を傾け盡した**エツセンス**である。而已ならず下等隱花部は川村清一博士（蕈菌類），山田幸男博士（海藻類），岡村周諦博士（蘚苔類），佐藤正己學士（地衣類）の獻身的執筆によつて錦上花を添へられた。

本書の特色

一，第一圖より最終圖まで總て牧野式植物自然分類系に排列し照合の便を圖つた。
一，邦產植物には其產地，外來植物には原產地及び渡來年度を錄し殊に各植物に就て和名の起原由來及漢名の當否を詳記したことは我が牧野博士に依つてのみ出來得る啓蒙的敎訓である。
一，和名の從來誤用せるものは斷然改めて本然の稱呼に歸せしめ，之れ無きものには新名稱を附した。
一，學名は最新最適なるものを採用し，必要に應じて舊名異名をも併記した，又その索引には原語の解を添加して興味油然初學者にも容易に親しみを持ちつつ覺えられるやうにした。
一，完備せる學名，和名，漢名の索引によつて100%の利用價値を生ぜしめた。

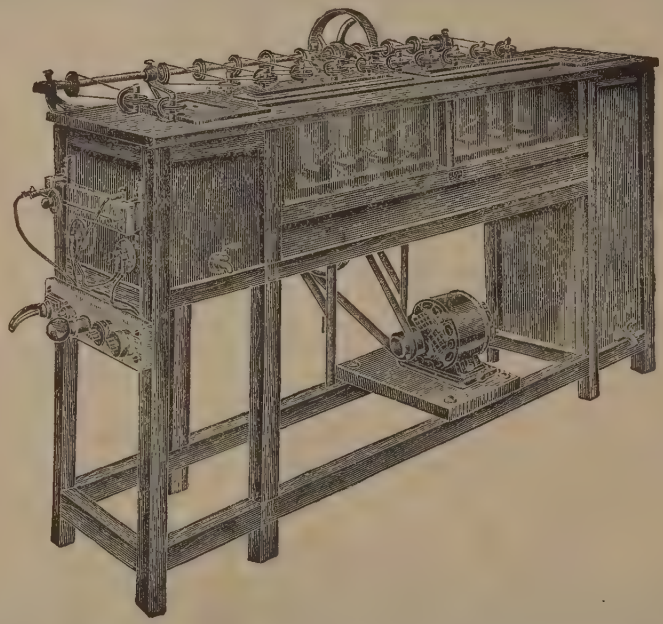
最新刊　（內容見本進呈）



東京・京橋 **北隆館發行**　振替東京750番

適溫器

農林省水産講習所教授
理學博士 田内森三郎先生考案



氣溫以下より氣溫以上迄同時に數個の恒溫室を得らるる魚卵昆蟲卵の孵化、昆蟲プランクトン細菌等の繁殖、其他溫度關係の研究に是非共必要にして然も連日使用なし得る適溫器

【型甲】
電力ナキ避地ニ携帶使用スルタメ攪拌裝置ヲ省キテ熱源トシテ石油ランプヲ使用セリ冷源ハ氷ヲ使用ス

【型乙】
精密ナル實驗ニ適スル爲メ熱源トシテ電熱器ヲ使用シ電動攪拌裝置ヲ備フ冷源ハ氷ヲ使用ス

((型錄進呈))

理化學器械一般製作
吉田製作所
東京市下谷區東黑門町二十八番地
電話下谷(83)二六二〇番

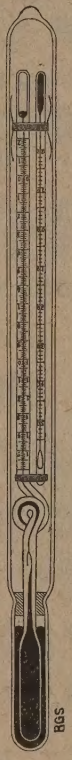
本邦唯一

海洋觀測・陸水學・水理生物調査器械

製作輸出

ナンセン式深海用顚倒採水器

本機ハ海洋學ノ權威ナンセン博士ノ御考案ニ成ルモノニシテ輕量ナルヲ以テ數個ノ聯結使用ニ適シ取扱極メテ容易且至便ニシテ聯結深海用トシテハ理想的ノモノデアリマス。目下各水產試驗場ヨリ多數御用命ヲ蒙リツヽアリ



純國產優秀精確、十分ノ一目盛

顚倒寒暖計（補正寒暖計付）

中央氣象臺檢定證付

英國及獨逸製品ト比較シ同等以上ノ性能ヲ有スル純國產顚倒寒暖計ヲ提供シ得ル事ヲ誇リト致シテ居リマス。是非共御使用御比較ヲ乞フ

（防壓式及不防壓式ノ二種アリ）

（登錄商號離合社）

理化學器械製作株式會社

東京市神田區鍛冶町一丁目二番地

電話神田（25）（直通）一五一三・二一九四・二一九八番

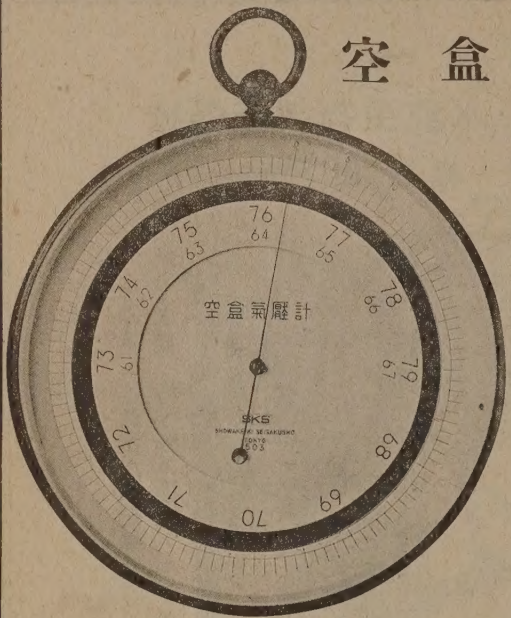
振替東京三〇六四八一二七番

大阪市北區北同心町一丁目十六番地

電話堀川（35）二八八番

振替大阪二〇四八番

空盒氣壓計



目盛 790 粍ヨリ 610 粍

1. 本器ハ中央氣象臺ノ特命ニヨリ製作セシ氣壓ノ變化ニヨル「アネロイド」空盒ノ變位ヲ指針ニ傳ヘ目盛盤上精密ニ指示スルモノナリ
1. 氣溫ニヨツテ生ズル誤差ノ自動修正裝置ヲ有シ水銀柱氣壓計ニ於ケルガ如ク讀取リゴトニ溫度更正重力更正ヲナス必要ナク取扱簡單ニシテ破損ノ憂ヒナシ

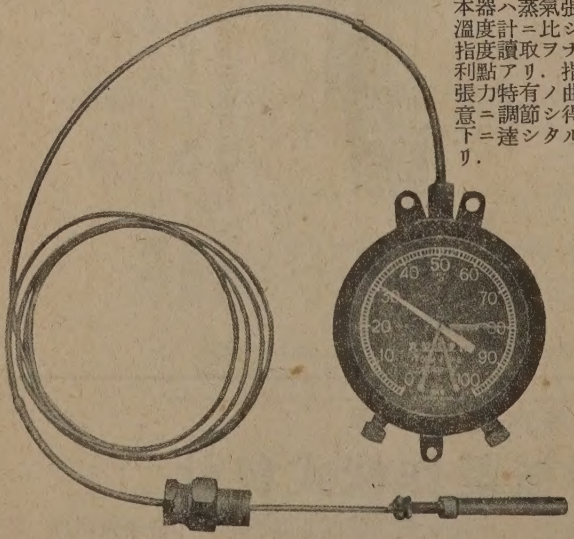
   目盛範圍 790 粍ヨリ 680 粍
   790 粍ヨリ 610 粍

1. 本器ニハ中央氣象臺ノ檢定證ヲ附ス.
1. 上記ノ外氣壓目盛ニ相對シテ高度ノ目盛ヲ施シ其ノ場所ノ氣壓ト高度ヲ知ルコトヲ得ル山岳用トシテ携帶便利ナル小形ノモノアリ.

   目盛範圍‥‥氣壓‥‥高度
   790 粍ヨリ 360 粍 0 米ヨリ 1400 米
   790 粍ヨリ 430 粍 0 米ヨリ 5000 米

本器ニハ希望ニ依リ中央氣象臺ノ檢定證ヲ附ス.

標準ダイアル式 特許第126849號 隔測溫度計



本器ハ蒸氣張力式ノ金屬製隔測溫度計ナリ. 硝子管溫度計ニ比シテ溫度測定物ヨリ隔タリタル箇所ニテ指度讀取ヲナシ得ルト共ニ耐久力遙カニ大ナル等ノ利點アリ. 指示機構ハ弊所考案ノ齒輪機構ニテ蒸氣張力特有ノ曲線的變化ヲ正確ニ等分目盛ニ指示シ任意ニ調節シ得ル警報指針ニヨリ一定溫度以上或ハ以下ニ達シタルトキ警報スル裝置ヲ設ケルコト可能ナリ.

文字板ノ直徑‥‥5 吋, 6 吋
目盛範圍‥‥0°C ヨリ 150°C ノ間任意
誘導管ノ長サ‥‥何十米ニテモ指定通リ。

製作品目

特許隔測自記溫度計
特許隔測丸型溫度計
特種時計類
各種精密機械類
特種試驗器類
航空計器類等

SKS
東京市目黑區中目黑四丁目一四九六
昭和計器製作所
電話 大崎 (49) 2961

日本水產學會例會

四月例會。四月十九日(第三日曜日)午後一時より水產講習所第二十二教室に於て開催し下記の講演あり。

1. 魚類の鱗・耳石・脊椎骨に顯はれる輪紋の生成に關與する要因の批判的研究 …… 安田秀明氏 (30分)
2. カムチヤツカ罐詰工場に於ける石炭消費量 …… 金子伊喜雄氏 (15分)
3. カムチヤツカの白鮭・紅鮭に就て …… 久保伊津男氏 (15分)

五月例會。五月十日(第二土曜日)午後一時より水產講習所第二十二教室に於て開催し下の講演あり。

1. 靜止せる水層の上部よりの冷却 …… 岡田光世氏 (15分)
2. 煮熟せる魚體の放冷に就て …… 金子伊喜雄氏・梶原安行氏 (15分)

爾後の例會は六月十四日(第二土曜日)、九月二十七日(第四土曜日)、十月十八日(第三土曜日)に開催の豫定。

日本水產學會大會

本年八月下旬福井縣下に於て開催の豫定。

會員移動

入會。朝比奈英三氏　犬尾三郎氏　井上助治氏　小倉馨氏
清水亘氏　林薫氏　渡邊勇氏
退會。小川朋次郎氏　片井喜太郎氏

日本水產學會役員及委員 (昭和十六年度)

會長　雨宮育作氏　　前會長　佐々茂雄氏　藤田經信氏　三宅驥一氏
副會長　大島幸吉氏　大谷武夫氏　前副會長　國枝溥氏　寺尾新氏　東道太郎氏
松生義勝氏　山本祥吉氏

常議員　相川廣秋氏　赤塚孝三氏　阿部余四男氏　石井四郎氏　(會・庶)石井一美氏
石川昌氏　(監)伊東孝一氏　(編)岩田義一氏　殖田三郎氏　宇田道隆氏
内田憲太郎氏　江副元三氏　大島泰雄氏　岡田光世氏　奥田讓氏
奥野博氏　小倉善平氏　梶山英三氏　春日信市氏　片岡直方氏
(編・會)川上太左英氏　川口武男氏　川尻稔氏　菅野利助氏　(編・會)木俣正夫氏
木村喜之助氏　木村金太郎氏　熊田頭四郎氏　倉上政幹氏　(庶)久保伊津男氏
小久保清治氏　小西捨吉氏　杉浦保吉氏　關根磯吉氏　田内森三郎氏
高碕達之助氏　高安三次氏　田口長治郎氏　(編)竹内能忠氏　田代清友氏
(會)谷川英一氏　鐵本總吾氏　戸井田盛藏氏　時田郁氏　德久三種氏
富樫建造氏　中井信隆氏　半田芳男氏　中野宗治氏　長棟晫友氏
蜷川虎三氏　野村貫一氏　松井佳一氏　長谷川漸成氏　(庶)楠山吉夫氏
(會)福田英夫氏　富士川瀞氏　松井正男氏　松浦義雄氏　(編)松江義行氏
松野二平氏　(編)松原喜代松氏　右田正男氏　宮田彌治郎氏　(監)深山義道氏
(庶・編)三善清旭氏　村上威士氏　村山佐太郎氏　山田幸男氏　與儀喜宣氏
編輯委員　相川廣秋氏　雨宮育作氏　伊東孝一氏　殖田三郎氏　内田惠太郎氏
宇田道隆氏　大島幸吉氏　大谷武夫氏　岡田光世氏　小久保清治氏
田内森三郎氏　寺尾新氏　富樫建造氏　右田正男氏　山田幸男氏
抄錄委員　大島泰雄氏　岡田喜一氏　木村喜之助氏　久保伊津男氏　猿谷九萬氏
末廣恭雄氏　鈴木昇氏　高橋豐雄氏　田村正氏　富山哲夫氏
松浦義雄氏　松江吉行氏　宮崎一老氏　三善清旭氏　宮本秀明氏

昭和十六年五月廿日印刷
昭和十六年五月廿五日發行　第十卷第一號

本號定價1圓送料6錢
年6回發行
1年分前金4圓(送料36錢)增大號別

編輯兼發行者　大谷武夫
東京市深川區越中島水產講習所內

印刷者　鳴誠
東京市神田區美土代町十六番地

印刷所　三秀舍
東京市神田區美土代町十六番地

發行所　日本水產學會
東京市深川區越中島水產講習所內
振替口座東京五九五二九

發賣所　岩波書店
東京市神田區一ツ橋通町
電話九段(33)代表番號0187(4)
振替口座東京二六二四〇